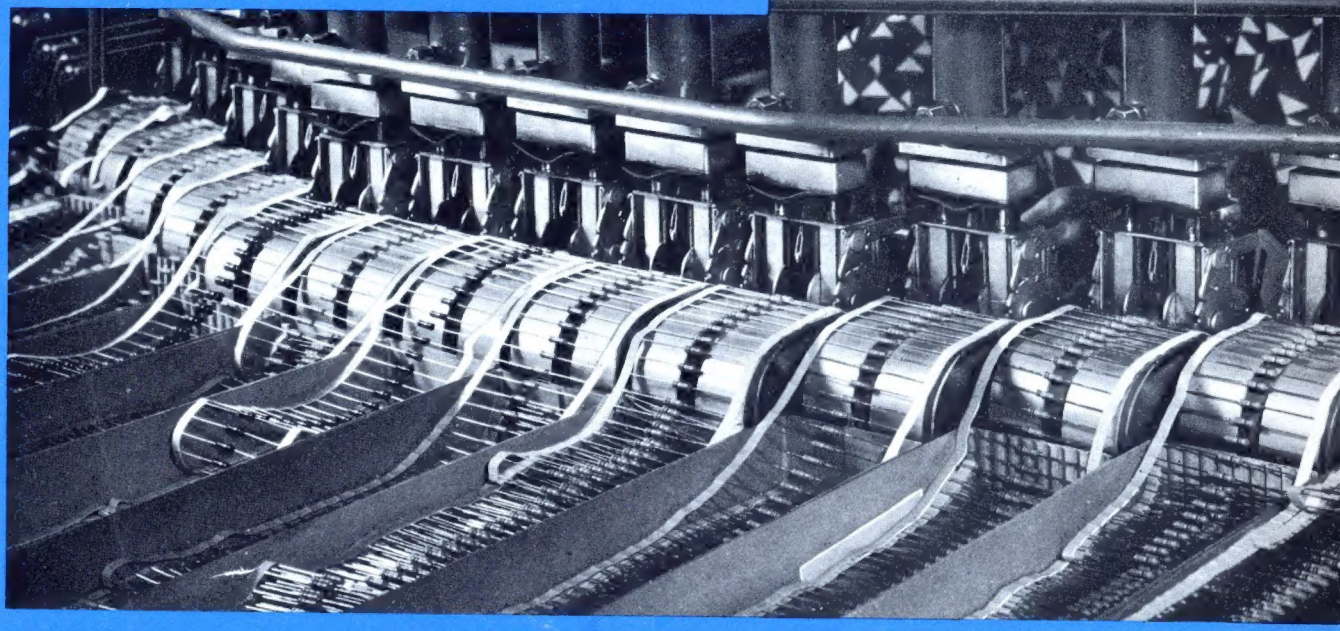
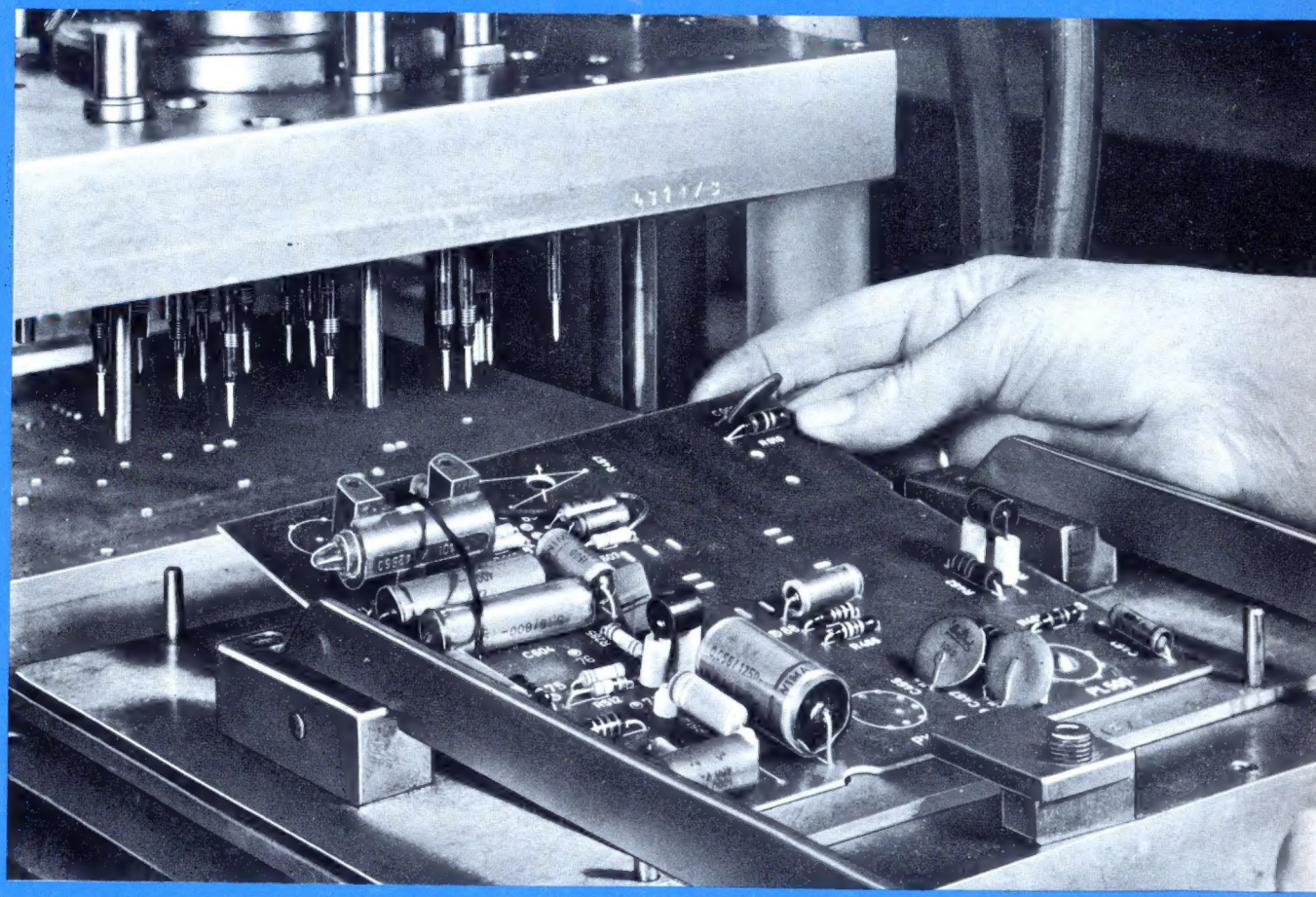
B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Widerstände, aufgereiht wie Perlenketten, durchlaufen diesen Automaten, um auf Leiterplatten verlötet zu werden.



In einem Arbeitsgang werden die Leiterplatten mit Anschlußstiften versehen.

Mit Hilfe von Leiterplatten werden kürzere Herstellungszeiten und höhere Zuverlässigkeit erreicht. Unsere Bilder zeigen Arbeitsgänge aus der Fertigung der Metz-Leiterplatten

Aus dem Inhalt:

Das Riesen-Laboratorium Pleumeur-Bodou
Ein vielseitiges Aufnahmesystem für Schallplatten-Studios
Ein Stereo-Steuergerät
Kleinladegerät mit elektronischer Abschaltung
Vielseitiger Empfänger für den Kurzwellen-Amateur
Für unsere jungen Leser: Erste Stunde des „Lehrgang Radiotechnik" in neuer Bearbeitung

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

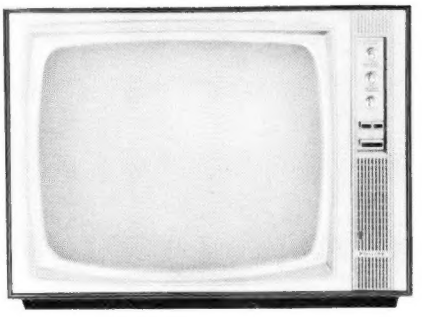
2. SEPT.-HEFT **18** PREIS: 1.60 DM

1963

PHILIPS

Warum leben Philips Fernsehgeräte länger als 10 Jahre?

Weil die Bauelemente zuverlässig und betriebssicher sind. So ist der Zeilen-Ablenktransformator eines der zuverlässigsten Teile im Philips Fernsehgerät. Auf engstem Raum wird – elektronisch stabilisiert – die Hochspannung von 17000 Volt erzeugt ... überschlagsicher und ohne lästiges Pfeifen. Die Wicklungen sind in neuen, elastischen, schwer entflammbaren Isolierstoffen dicht gekapselt: Erwärmung, Feuchtigkeit und Staub können nicht mehr schaden.
Internationale Philips Erfahrung – Garantie für Zuverlässigkeit über Jahre.

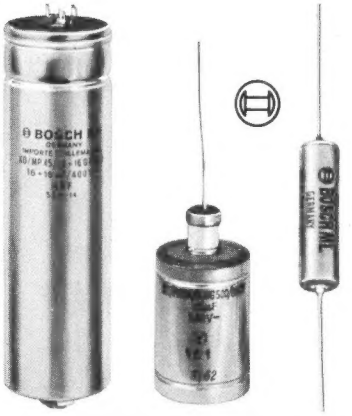


....nimm doch **PHILIPS** Fernsehen

PH 3618

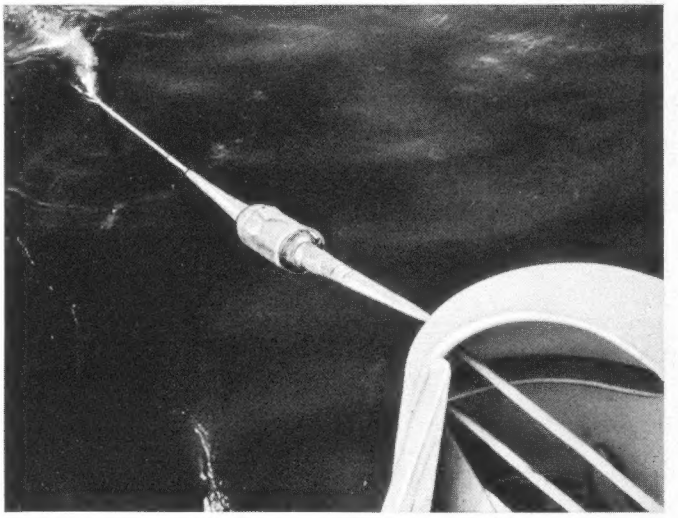
Absolute Zuverlässigkeit und hervorragende Qualität im Transatlantik-Sprechverkehr

... auch hier BOSCH MP-Kondensatoren



Montage am ICECAN Verstärker

F & G Werkfoto



ICECAN Verstärker während der Legung

Auch im Zeitalter des Satelliten-Funkverkehrs nimmt die Bedeutung der Überseekabel-Verbindungen immer mehr zu. Moderne Tiefseekabel, etwa alle 20 Seemeilen mit Unterwasserverstärkern ausgerüstet, übertragen störungsfrei und mit hervorragender Sprachqualität bis zu 128 Gespräche gleichzeitig. Voraussetzung ist die absolute Zuverlässigkeit aller in den Unterwasserverstärkern eingebauten Teile. Jede Reparatur würde hier zwischen einer viertel und zwei Millionen DM kosten. Entsprechend hoch sind die Forderungen, die an die einzelnen Bauteile gestellt werden; nur die Satellitentechnik kennt ähnlich strenge Maßstäbe. Der selbstheilende BOSCH MP-Kondensator wurde von den Konstrukteuren der Unterwasserverstärker als ein Bauelement erachtet, das der geforderten hohen Zuverlässigkeit entspricht.

Rund 1000 BOSCH MP-Kondensatoren sind in den 84 Verstärkern des 1962 von der Firma Felten & Guilleaume hergestellten „ICECAN"-Kabels (Island - Grönland - Kanada) eingebaut. Die erwartete Lebensdauer für dieses Kabel beträgt 20 Jahre.

BOSCH MP- und ML-Kondensatoren bewähren sich überall in der Regel- und Steuertechnik, Nachrichtentechnik, Fernsehtechnik, Elektronik, Radartechnik, im Meßgerätebau usw. wegen ihrer hervorragenden Eigenschaften.

BOSCH MP- und ML-Kondensatoren heilen bei Durchschlägen selbst und sind unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen. Sie sind kurzschlußsicher und praktisch induktionsfrei. Für BOSCH MP-Kondensatoren gibt es eine mehrjährige Garantie.

Bitte benutzen Sie den nebenstehenden Coupon, wir übersenden Ihnen dann ausführliche Unterlagen über BOSCH MP- und ML-Kondensatoren, oder schreiben Sie uns, unsere Fachleute beraten Sie gerne.

BOSCH hat die älteste Erfahrung mit MP-Kondensatoren.

BOSCH

COUPON

An ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART
Kondensatorenbau **5**
7000 Stuttgart 1 Postfach 50

KO 863

Bitte senden Sie mir Druckschriften über
BOSCH Kondensatoren für die Nachrichtentechnik

Name/Abt.

Firma

Anschrift

Neuerscheinungen und Neuauflagen 1963/64

GERD BENDER **Das elektronische Foto-Blitzgerät**
2. Aufl. 124 Seiten, 76 Bilder, 8 Tab. **Laminiert 7.90 DM**

HEINRICH BENDER **Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich** **Neuerscheinung.** 200 Seiten, 205 Bilder. **Plastik 17.50 DM**

DR. FRITZ BERGTOLD **Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker** **3. Aufl.** 360 Seiten, 300 Bilder. **Leinen 23.80 DM**

OTTO DICIOL **Niederfrequenzverstärker-Praktikum**
2. Aufl. 400 Seiten, 200 Bilder. **Leinen ca. 30 DM**

W. W. DIEFENBACH **Amateurfunk-Handbuch**
6. Aufl. 340 Seiten, 383 Bilder, 32 Tabellen. **Leinen 24.80 DM**

GÜNTHER FELLBAUM **Fernseh-Service-Handbuch**
Ein Kompendium für die Berufs- und Nachwuchs-Förderung des Fachhandels und Handwerks. **3. Aufl.** 512 Seiten, 575 Bilder, 50 Tabellen. **Leinen 47.– DM**

DR. RUDOLF GOLDAMMER **Der Fernseh-Empfänger**
Schaltungstechnik, Funktion und Service. **4. Aufl.** 200 Seiten, 300 Bilder, 5 Tabellen. **Leinen 21.80 DM**

DIPL.-ING. GERHARD HENNIG **Ingenieur in USA**
Betrachtungen und Erlebnisse. **Neuerscheinung.** 192 Seiten, mehrere Bilder. **Laminiert 9.80 DM**

DR. HANS KNOBLOCH **Der Tonband-Amateur**
Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät und für die Schmalfilmvertonung. **7. Aufl.** 176 Seiten, 88 Bilder. **Laminiert 9.80 DM**

OTTO LIMANN **Funktechnik ohne Ballast**
Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger mit Röhren und mit Transistoren. **7. Aufl.** 332 Seiten, 560 Bilder, 8 Tafeln. **Halbleinen 16.80 DM**

OTTO LIMANN **Fernsehtechnik ohne Ballast**
Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger. **4. Aufl.** 312 Seiten, 495 Bilder, 1 Klapptafel. **Halbleinen 19.80 DM**

HEINZ LUMMER **Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern**
Neuerscheinung. 84 Seiten, 65 Bilder. **Plastik 12.50 DM**

HERBERT G. MENDE **Elektronik und was dahinter steckt**
3. Aufl. 108 Seiten, 70 Bilder. **Laminiert 6.90 DM**

HERBERT G. MENDE **Radar in Natur, Wissenschaft und Technik** **2. Aufl.** 116 Seiten, 33 Bilder, 2 Tab. **Laminiert 6.90 DM**

HERBERT G. MENDE **Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle** **4. Aufl.** 198 Seiten, 84 Bilder. **Kart. 7.90 DM**

ERNST NIEDER **Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker** **Neuerscheinung.** 200 Seiten, 165 Bilder. **Plastik 15.– DM**

DR. ADOLF RENARDY **Radio-Service-Handbuch**
Leitfaden der Radio-Reparatur für Röhren- und Transistorgeräte. **3. Aufl.** 344 Seiten, 200 Bilder, 21 Tabellen. **Leinen 29.50 DM**

DIPL.-ING. HEINZ SCHMIDT **Dia-Vertonung**
Technik und Tongestaltung. **Neuerscheinung.** 192 Seiten, 99 Bilder, 7 Tabellen. **Laminiert 12.80 DM**

DIPL.-ING. JÜRGEN SCHWANDT **Röhren-Taschen-Tabelle**
9. Aufl. 238 Seiten, 785 Sockelschaltungen. **Kart. 7.90 DM**

LOTHAR STARKE **Leitfaden der Elektronik**
für Gewerbe- und Berufsschulen und für den Selbstunterricht. **Neuerscheinung.** Drei Teile. Je etwa 140 Seiten, 100 Bilder, viele Tabellen. Jeder Teil **kart. 12.80 DM**

DR. HERBERT STÖLLNER **Praktische Impulstechnik**
Neuerscheinung. 228 Seiten, 314 Bilder. **Leinen 24.80 DM**

Weiterhin sind lieferbar:

Ganzleinen-Taschenausgaben

DR. FRITZ BERGTOLD **Moderne Schallplattentechnik**
Taschen-Lehrbuch der Schallplatten-Wiedergabe und Stereotechnik. **2. Aufl.** 244 Seiten, 288 Bilder. **Leinen 8.90 DM**

W. W. DIEFENBACH **Bastelpraxis**
Taschen-Lehrbuch des Radio-Selbstbaues. **5. Aufl.** 256 Seiten, 266 Bilder, viele Tabellen. **Leinen 8.90 DM**

FERDINAND JACOBS **Lehrgang Radiotechnik**
Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. **8. Aufl.** 256 Seiten, 220 Bilder. **Leinen 8.90 DM**

KURT LEUCHT **Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik** Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium.
6. Aufl. 256 Seiten, 159 Bilder, 1 Lösungsheft. **Leinen 8.90 DM**

DIPL.-ING. GEORG ROSE **Formelsammlung für den Radio-Praktiker** **8. Aufl.** 172 Seiten, 183 Bilder. **Leinen 8.90 DM**

Telefunken-Labor- und Fachbücher

TELEFUNKEN-**Laborbücher**
für Entwicklung, Werkstatt und Service. **Band 1 und 2., 5. und 2. Aufl.** 404/384 Seiten mit 525/580 Bildern. **Plastik je 8.90 DM**

TELEFUNKEN-FACHBUCH: **Der Transistor I und II**
3./1. Aufl. 224/190 Seiten mit 270/206 Bildern. **Plastik je 12.80 DM**

TELEFUNKEN-FACHBUCH: **Die Fernseh-Bildröhre**
82 Seiten, 72 Bilder, eine mehrfarbige Tafel. **Kart. 4.50 DM**

Weitere begehrte Titel:

W.W.DIEFENBACH **Vademekum für den Kurzwellen-Amateur**
2. Aufl. 64 Seiten, 22 Bilder. **Kart. 5.90 DM**

DIPL.-ING. HORST GESCHWINDE **Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme** 60 Seiten, 44 Bilder, 4 Tafeln. **Leinen 10.80 DM**

A. KNEISSL **Gemeinschaftsantennen-Baufibel**
für Architekten, Bautechniker und Installateure. 36 Seiten, 23 Bilder. **Kart. 2.50 DM**

LIMANN-HASSEL **Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker**
2. und 3. Aufl. Zwei Bände. **Band 1:** 416 Seiten, 237 Bilder, 26 Tafeln und Nomogramme. **Leinen 29.80 DM – Band 2** in 3. Auflage in Vorbereitung: etwa 280 Seiten, 265 Bilder, 20 Tafeln und Nomogramme. **Leinen etwa 25 DM**

HERBERT G. MENDE **Leitfaden der Transistortechnik**
3. Aufl. 308 Seiten, 294 Bilder, 22 Tabellen. **Leinen 21.80 DM**

HERBERT G. MENDE **Die funktechnischen Berufe**
88 Seiten, 10 Bilder, 8 Tabellen. **Kart. 4.20 DM**

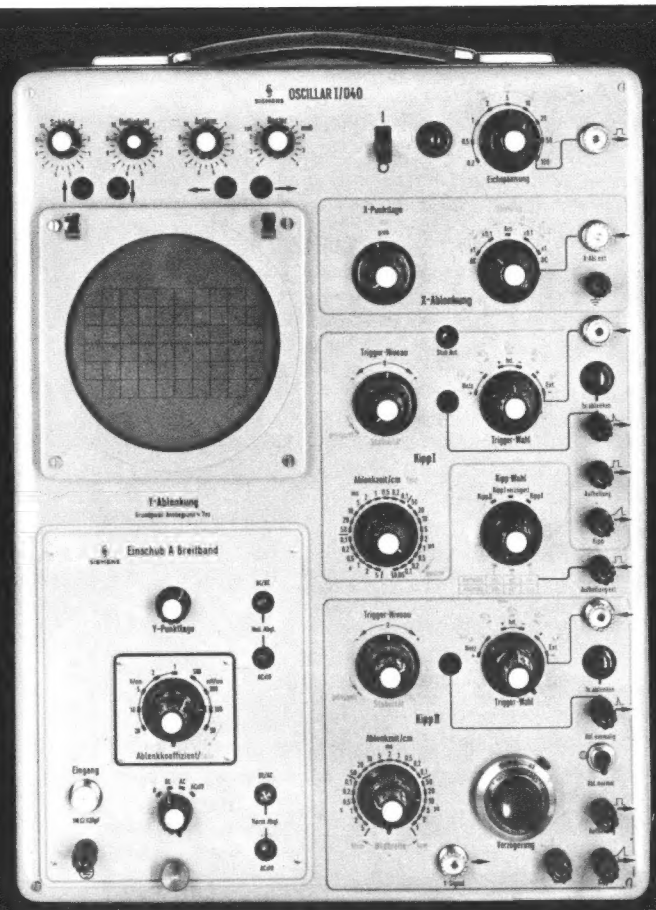
HEINZ RICHTER **Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie**
4. Aufl. 276 Seiten, 357 Bilder, 21 Tabellen. **Leinen 19.80 DM**

HELMUT SCHWEITZER **Röhren-Meßtechnik**
192 Seiten, 118 Bilder. **Leinen 13.80 DM**

GERHARD WOLF **Katodenstrahl-Oszillografen**
ihre Breitbandverstärker und Zeitablenkgeräte. 280 Seiten, 227 Bilder, 3 Tabellen. **Leinen 23.80 DM**

FRANZIS-VERLAG **8 München 37 Postfach**

SIEMENS
MESSTECHNIK



Drei Y-Verstärker-Einschübe

Breitband
0 bis 40 MHz
50 mV/cm

Zweikanal
mit elektronischem Umschalter
0 bis 28 MHz
50 mV/cm

Differenz
0 bis 2 MHz
1 mV/cm (bis 350 kHz)

172–01–4

Breitband-Oszillograph
OSCILLAR I/040

Aussteuerbare Bildfläche 6 cm × 10 cm

Gesamtbeschleunigungsspannung 15 kV, daher helles Bild

Anstiegszeit beim Breitbandeinschub 9 ns

Zwei Zeitablenkgeneratoren
für freilaufenden und getriggerten Betrieb

Bei verzögerter Zeitablenkung bis zu 10000fache Dehnung

Viele Triggerungsmöglichkeiten,
daher stehende Schirmbilder auch von komplizierten Schwingungsvorgängen

Fordern Sie bitte
unsere ausführliche Druckschrift
1–7209–225 an

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR MESSTECHNIK

Im Oktober

erscheint:

Erstmals wird hier dem Musikfreund und dem Rundfunk-Fachmann im deutschsprachigen Raum ein Buch in die Hand gegeben, in dem er sich über die verschiedensten, auf dem deutschen Markt erhältlichen HiFi-Bausteine informieren und sie gegeneinander abwägen kann. Eine gründliche Einführung in die High Fidelity hilft dabei und macht dieses Jahrbuch gleichsam zu einem „High Fidelity Handbuch".

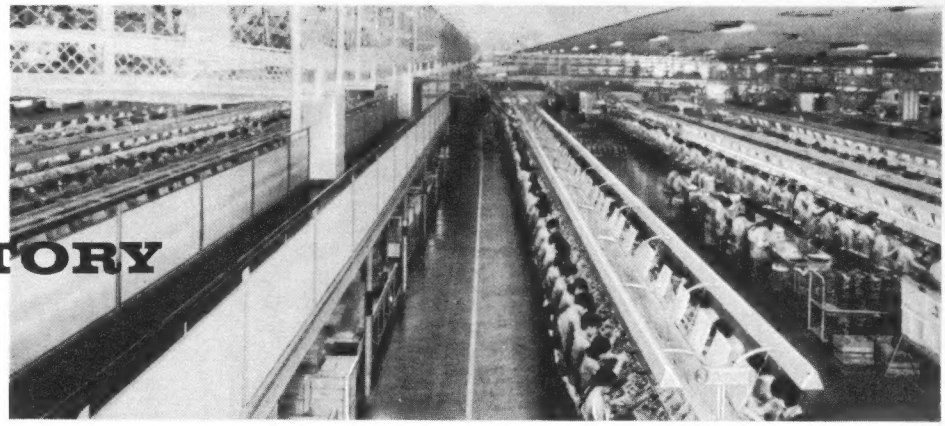
INHALTSVERZEICHNIS

Was ist High Fidelity
Qualitätsforderungen der Reproduktionstechnik
Die Bausteine der HiFi-Anlage:
- *Der Plattenspieler*
- *Der Tonarm*
- *Tonabnehmersysteme*
- *Verstärker*
- *Tuner*
- *Die Lautsprecher*
- *Tonbandgeräte*
- *Mikrofone*
- *Kopfhörer*

Stichwortverzeichnis
Inhaltsverzeichnis des Katalogs
Bezugsquellenverzeichnis
Verzeichnis der Hersteller- und Vertriebsfirmen
Format: 15,5 × 22 cm, ca. 204 Seiten (über 230 Bausteine auf 110 Seiten), DM 3,80

VERLAG G. BRAUN · 75 KARLSRUHE · POSTFACH 129

DIE MATSUSHITA ELECTRIC-STORY



FOLGE 2

Der zweitgrößte Hersteller in der Welt-Produktion von Fernsehgeräten. Das ist eines der vielen Attribute, die Matsushita Electric für sich in Anspruch nehmen kann. In dieser Fabrik werden in einem Jahr 1 Million Fernsehgeräte hergestellt.

Das prominente amerikanische Nachrichtenmagazin „Time" widmete ihm eine Titelgeschichte von fast fünf Seiten. Die Zeitschrift würdigte damit die großartige Leistung eines führenden Mannes im Wirtschaftsgeschehen der freien Welt: Des Japaners Konosuke Matsushita. Er ist der Gründer von Matsushita Electric, Japans größtem Hersteller von Rundfunk-, Fernseh- und Elektrogeräten. Daß er heute über ein Weltunternehmen mit fast 40 000 Mitarbeitern und 50 großen Werken gebietet, verdankt er vor allen Dingen seinem konsequent vertretenem Grundsatz: Dem Verbraucher Produkte von höchster Qualität zu bieten. Zugleich gewann Matsushita Electric durch eine solide und marktgerechte Preispolitik überall das Vertrauen des Handels. Die Produkte von Matsushita Electric sind unter dem Namen NATIONAL in mehr als 120 Ländern ein Begriff für Qualität geworden.

Hier bringen wir für unsere Leser die erstaunliche Geschichte von Konosuke Matsushita und seinem Werk.

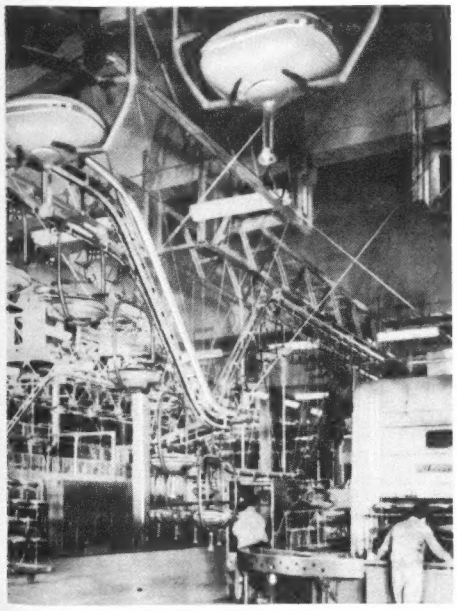
"Quality is everybody's job"

Wer durch die hellen, mit Klimaanlagen ausgerüsteten Werkhallen von Matsushita Electric geht, kann diesen Satz immer wieder auf Plakaten lesen: „Jeder hat die Aufgabe, Qualitätsarbeit zu leisten." Die Botschaft richtet sich an eine Mitarbeiterzahl, die eine ganze Mittelstadt bevölkern könnte. Rund 40 000 Menschen in mehr als 50 verschiedenen Werken bauen heute NATIONAL-Produkte und kein Erzeugnis wird auf den Markt gebracht, das nicht hohen Qualitätsanforderungen entspricht.

Leistung geschickter Hände

Beim Bau komplizierter Elektro-Geräte sind geschickte Hände oft nicht durch Maschinen zu ersetzen. Die japanische Frau ist berühmt für ihre Geschicklichkeit. Von ihrem spezialisierten Können hängt viel ab in den Arbeitsabläufen.

Matsushita Electric gehört zu den wenigen Unternehmen in der Welt, die Bildröhren in eigener Produktion herstellen. Unser Bild zeigt einen Ausschnitt der modernen Fertigungsstraße.



Matsushita Electric mißt ihren Leistungen ganz besondere Bedeutung bei. Daß dieses Prinzip der Gründlichkeit sich vorteilhaft auf die Qualität der Erzeugnisse auswirken muß, ist verständlich.

Produktionstechnik auf der Höhe der Zeit

Wo die Technik den Menschen ersetzen kann, werden bei Matsushita Electric modernste Mittel eingesetzt. Zahlreiche Gruppen von Wissenschaftlern arbeiten in eigenen Forschungsstätten ständig an der Verbesserung der Arbeitsmethoden. Sie konstruieren neue Maschinen und Geräte, mit denen man die Produktionsarbeiten, schneller, leichter, besser und billiger ausführen kann.

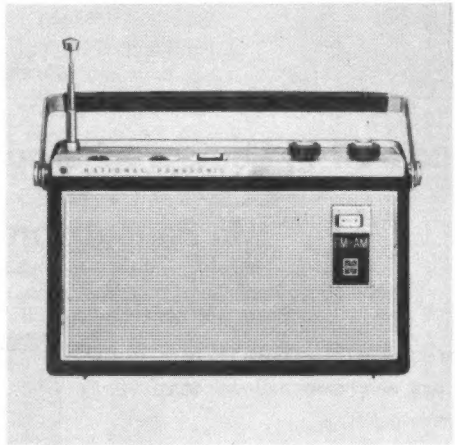
Außen wie innen perfekt

Millionen Verbraucher helfen den Ingenieuren in den Konstruktionsbüros von Matsushita Electric. Ihre Wünsche und Bedürfnisse werden auf dem Wege der Forschung ermittelt, bevor konstruiert und gestaltet wird. So entstehen Geräte, die zweckmäßig, schön und praktisch sind. Matsushita Electric beschäftigt außerdem mehr als 100 Designer, die sich der Aufgabe widmen, Geräte zu entwikkeln, die in Ausstattung, Größe und praktischer Anwendbarkeit allen Anforderungen des Gebrauches gerecht werden. Matsushita Electric hat für die Grundgestaltung der NATIONAL-Produkte mehrfach internationale und japanische Preise gewonnen.

Hohe Qualität vom Handel gewürdigt

„Feinste Ausführung" — mit diesem Argument präsentierte News Yorks berühmtes und großes Einzelhandelsunternehmen Macy's vor einiger Zeit Erzeugnisse von Matsushita Electric. Die Firma betonte „den weltweiten Ruf für feinste Qualität und feinste Ausführung". So darf Matsushita Electric für sich buchen, daß ihre Qualitätsleistung für den Handel eine wertvolle Verkaufshilfe wurde.

Fortsetzung in der nächsten Ausgabe



NATIONAL-Produkte für Deutschland
Tragbares Transistor-Radio RF-1006 L mit UKW, Mittel- und Langwelle. Das Gerät kann auch als Autoradio verwendet werden. 10 Spezial-Transistoren und 6 Dioden sorgen für einwandfreien guten Empfang. Form und Ausstattung werden höchsten Ansprüchen gerecht. Viele technische Extras, unter anderem: Großer Konzertlautsprecher, regelbare Tonblende, Skalenbeleuchtung, schwenk- und ausziehbare Teleskopantenne, Anschlußbuchsen für: Autoantenne, Ohrhörer oder Zusatzlautsprecher und zur Verwendung als UKW-Steuergerät.
Abmessungen: 26,5 x 18 x 6,8 cm.

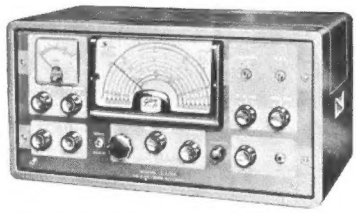
Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektro-Geräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland

TRANSONIC Elektrohandelsges. m.b.H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystr. 22, Tel. 24 52 52
HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & CO., Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GMBH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut.



Geloso-Amateur-Geräte überall bekannt und beliebt

Amateur-KW-Empfänger G 4/214
6 Frequenzbereiche für alle Amateurbänder · Doppelsuper · 1. ZF = 4,6 MHz, 2. ZF = 467 kHz · 12 Röhren 2 Stabi. · 2 Gleichrichter · 4 Quarze DM 995.—

KW-Empfänger G 4/218
Allwellenempfänger (580-10 m) · 6 Bereiche · 9 Röhren 1 Stabi. · 2 Gleichrichter DM 695.—

KW-Sender G 222 TR
Frequenzbereiche: 10, 11, 15, 20, 40, 80 m · max. Ausgangsleistung: 56 W Fonie · 63 W CW · Modulation bis 100% · 7 Röhren · 1 Stabi. · 4 Gleichrichter DM 870.—

Lieferung über den Fachhandel

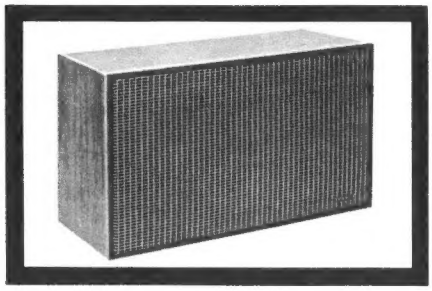
S. p. A. GELOSO Mailand

Generalvertretung: **ERWIN SCHEICHER**
8 München 59, Brünnsteinstraße 12

Studio HI-FI Lautsprecherbox TELEWATT BTL-2 in Bausatzform

DM 230.— frachtfrei einschl. Bauanleitung
Versand gegen Nachnahme oder Vorauszahlung
auf Postscheckkonto Stuttgart 631 20

Ohne Vorkenntnisse bauen Sie nach unserer Anleitung den hervorragenden Studio HI-FI Lautsprecher TL-2.
Die hierfür entwickelten TELEWATT High-Fidelity Lautsprecher TR-2 und HR-3 ergeben durch Zusammenwirken von Luftpolster, Membranresonanz und unserem Amplituden-Druckausgleich eine hervorragende Wiedergabe von 35 Hz – 18 kHz. Serien-Parallelfilter mit Luftspule und MP-Kondensator reduziert Klirr- und Intermodulationsverzerrungen



Nußbaumgehäuse nach dem Prinzip der unendlichen Schallwand. Abmessungen: 630 x 360 x 260 mm
Tieftonsystem TR-2
ø 30 cm / Res. Freq. 30 Hz
12.000 Gauss / Druckausgleich
Hochtonsystem HR-3
ø 12 cm / Druckausgleich
Pegel 3-stufig regelbar
Anschlußwert 4—5 Ohm
bis 40 Watt mit Musikprogramm belastbar

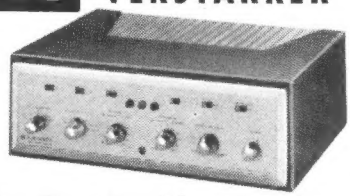
KLEIN + HUMMEL

Abt. BS · Stuttgart-1 · Postfach 402

Berühmte Fabrikmarken... Neue Qualitätserzeugnisse von MORHAN

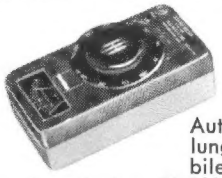
H.H. SCOTT VERSTÄRKER

Stereo-Vollverstärker 299 C



Der am meisten verwendete Stereo-Verstärker, der hohes Ansehen genießt. Kräftige 80-Watt-Endstufe mit äußerst niedriger Störspannung. Lichtsignale zur Betriebsanzeige. Stereo-Monoumschalter. Getrennte Rausch- und Rumpelfilter. Stereo-Kopfhöreranschluß an der Frontplatte. Balanceregler. Modelle 200, 222 C, 299 C und Bausätze für 100/220 V, 50/60 Hz.

LABORATORY SOUND INSTRUMENTS



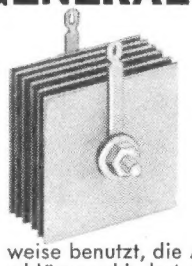
Schallmesser Modell 450

Automatische Skaleneinstellung. Transistorbestückt. Stabile handliche Kleinbauweise. Betrieb aus einer einzigen 22,5-V-Batterie. Das Gerät eignet sich hervorragend für Messungen im Freien sowie für Lärm- und Schalluntersuchungen. Gewicht: 652 g. Fordern Sie vollständigen Katalog und Preisliste an!

irish Magnettonband

IRISH stellt ein Qualitäts-Tonband für jeden Verwendungszweck her, sowohl für Amateure als auch für professionelle Anwendung. Das IRISH-Band bietet Höchstqualität zum Standard-Preis. Die hochglänzende beschichtete Seite verhindert Oxyd-Abrieb und Kopfverschleiß bei höchster Tongüte. In Standard-Langspiel- und Doppelspiel-Ausführung sind Spulendurchmesser von 7,5 – 10 – 12,5 – 15 und 19 cm lieferbar. Fordern Sie vollständigen Katalog und Preisliste an.

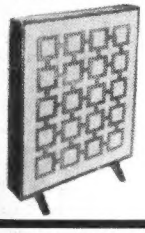
GENERAL Kondensatoren - Selen-Gleichrichter



Strenge Prüf- und Qualitätskontrollen sichern diesen Bauelementen höchste Lebensdauer und Zuverlässigkeit. Jeder einzelne Kondensator wird genau geprüft, und für ihn wird volle Garantie übernommen. Das Modell TM ist in einen Abschirm-Aluminium-Becher eingebaut, der besten Schutz gegen Feuchtigkeit gewährt. Er ist nebenschlußfrei u. in jeder Weise betriebssicher. Für Tri-Amp-Selen-Gleichrichter wird eine Bauweise benutzt, die Alterungs-Einflüsse und Spannungsdurchschläge verhindert. Ein vollständ. Typenprogramm v. Kondensatoren, Elektrolytkondensatoren, Ableitkondensatoren, Tantal-Ausführungen u. Mylar-Kondensatoren steht zur Verfügung. Fordern Sie vollständigen Katalog und Preisliste an.

REK-O-KUT

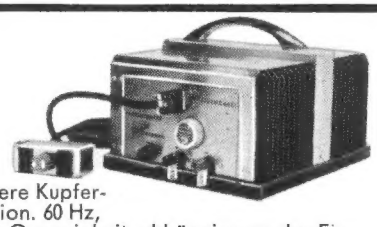
Plattenspieler, Tonarme und Lautsprecher Modell R 320 A



Plattenspieler von Weltruf mit vollautomatischer Arbeitsweise. 33⅓ U/min. Einknopfbedienung. Hysteresis-Synchronmotor mit Dauerschmierung. Ungewöhnliche Lebensdauer durch Rekothone Belt, unabhängig von der Temperatur oder der Feuchtigkeit. Minus 57 dB Rumpelgeräusch. Fordern Sie vollständigen Katalog und Preisliste an.

TERADO

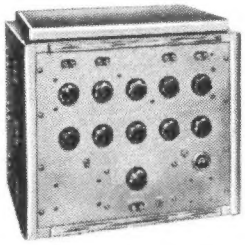
Transistor-Umrichter Modell 50-202



550 bis 600 Watt – Schwere Kupferausführung mit Ventilation. 60 Hz, frequenzstabil mit ½ Hz Genauigkeit, abhängig von der Eingangsspannung und der Belastung. Siebung bemessen für den Anschluß von Bandgeräten. Auch für 50 Hz lieferbar. Fordern Sie vollständigen Katalog und Preisliste an.

FREED

für Präzisions-Labors Induktivitäts-Meßbrücke 1110-C

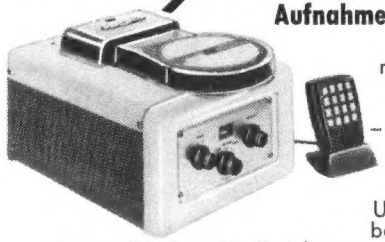


Höchste Gleichstrombelastung bis zu 2 A. Direkte Ablesung von Induktanz und Konduktanz von Eisenspulen bei Tonfrequenzen mit oder ohne Gleichstromvorbelastung. Benutzt werden fünf Dekaden-Widerstände mit einem Höchstwert von 111,11 Ω in Stufen von 1 Ω. Frequenzbereich: 20 Hz bis 10 kHz. Fordern Sie vollständigen Katalog und Preisliste an.

ORRTRONIC JETSTAR 300

Dauer-Hintergrund-Musik

Aufnahme-Wiedergabe-Gerät



Neuartige, vollautomatische Tonaufnahme und Wiedergabe. Transistorbestückung – ein preiswertes Gerät für die Dauerwiedergabe von Tonaufnahmen. Umfangreicher Katalog bespielter Musikbänder sowie von Bändern für Erziehung und Belehrung steht zur Verfügung. Die Automatik sichert ein bequemes Aufnehmen von Familienszenen, Rundfunksendungen, Sprachkursen, Ansprachen und Proben. 12 Transistoren und 4 Dioden. Gewicht nur 5 kg. Ovallautsprecher 10 x 15 cm, 8 W, 150 bis 10 000 Hz. Bandkassette zum Schutz des Bandes, die umständliches Einfädeln und Rückspulen überflüssig macht.

GEMA-Einwilligung ist vom Erwerber einzuholen

CADRE

Jedermann-Transistor-Sende-Empfänger Modell 515

19 Transistoren – 7 Dioden. Höchstzulässige Ausgangsleistung. Ausgezeichnete Trennschärfe. Volltransistorisiert. Beste Verständlichkeit. Beim Druck auf die Sende/Empfangstaste ist man „in der Luft" mit äußerst klarer 27-MHz-Modulation. Reichweite bis zu 32 km über Land und 48 km über Wasser. Sichere Verbindung gewährleisten fünf quarzkontrollierte Sende- und Empfangskanäle. Besondere Vorzüge sind der eingebaute Störbegrenzer, eine einstellbare Rauschsperre und eine moderne Empfängerschaltung. Gewicht nur 2,7 kg. Eingebauter Stromversorgungsteil für Netz- und Batteriebetrieb.

Vollständiges Programm von Radio-Industrie- und Fernsehröhren, Lautsprechern, Widerständen, Halbleitern, Dioden usw. Schreiben oder telegrafieren Sie wegen vollständiger Kataloge.

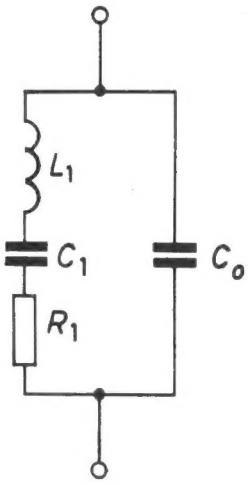
MORHAN EXPORTING CORP.

458 Broadway, New York 13, USA, Telegrammadresse: Morhanex

Kristallverarbeitung Neckarbischofsheim G. m. b. H.

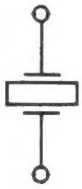
Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze



6924 Neckarbischofsheim

Tel.: 07263-777 Telex: 0782590 Telegr.: Kristalltechnik

NEUHEIT

PYE

TRANSISTOR-AUTO-FUNK

ist bereits zugelassen für den neuesten Kanalabstand von 20 kHz

Noch einige **BEZIRKSVERTRETUNGEN** frei

Wir suchen ferner die Mitarbeit weiterer

VERTRAGSHÄNDLER

für KUNDENDIENST und gegebenenfalls Verkauf an Industrie, Bauunternehmen, Speditionen, Landärzte, Taxi- u. Mietwagenfirmen usw.

In Deutschland bereits gut eingeführt

GENERALVERTRIEB

Tig

TECHNISCHE INDUSTRIEPRODUKTE GMBH
5 KÖLN-LINDENTHAL 2 · POSTFACH 7
HERDERSTR. 66–68 · TELEFON 413525/415017
FERNSCHREIBER 08-881307

EIN MESSGERÄT

von Weltruf

Multimeter **METRIX 460**

10 000 Ω/V

- Ströme : von 0 bis 1,5 A =und~
- Spannungen : von 0 bis 750 V = und~
- Widerstände : von 0 bis 2 MΩ

Taschenformat !

PUBL. METRIX. M. C.

QUALITÄT METRIX

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE METROLOGIE
POSTFACH 30 - ANNECY - FRANKREICH - TELEPHON 454600

► DIE STÄRKSTE FRANZÖSISCHE FERTIGUNG UND AUSFUHR

HANNOVER-KLEFELD POSTFACH

WERKSVERTRETUNGEN : HANNOVER - STEINHEIM/HANAU - SAARBRÜCKEN - SCHWETZINGEN/MANNHEIM

!

2semestrige Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik

Beginn: März, Juli, November

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/63 durch

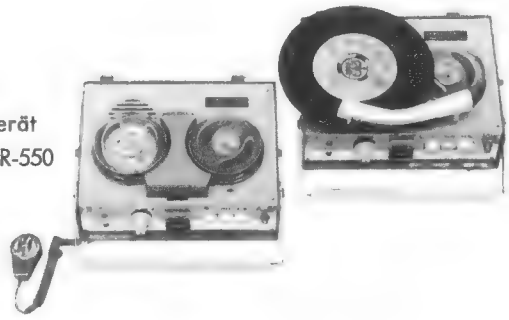
INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar
SAAR-TECHNIKUM NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschulen unter staatlicher Aufsicht

6-Transistor-Radio
Modell TR-650

6-Transistor-Radio
Modell TR-690

Transistor-
Tonbandgerät
Modell CTR-550



Die weltbekannte Marke

CROWN

Garantierte Qualität

Erhöhen Sie Ihren Umsatz durch CROWN's Bestseller. - Ausschließlich für Deutschland entworfen.

- **Sofort lieferbar**

CROWN RADIO GMBH
4 DÜSSELDORF
Alleestraße 35 · Telefon 27372 · Telex 8-587 907

Heathkit
von Daystrom in der ganzen Welt millionenfach bewährt

HF- und NF-Meß- und Prüfgeräte für Labors Service Unterricht

als Bausatz oder Gerät

HEATHKIT von Daystrom

Heathkit

Oszillografen
Röhrenvoltmeter
RC-Generatoren
RLC-Meßbrücken
Klirrfaktormeßgeräte
Tonfrequenzanalysatoren
Elektronische Schalter
Stromversorgungsgeräte
R+C-Dekaden
Stufenwiderstände
Stufenkondensatoren
HF-Generatoren
Signalverfolger
Fernsehwobbler
Transistorprüfgeräte
Analogrechner
Elektronische Orgeln
HiFi-Anlagen
Echolote
Peilempfänger
Drehzahlmesser
Funkamateurgeräte
Sichtgeräte zur Prüfung von Kfz-Zündanlagen

Heathkit = Sparen und Lernen durch Selbstbau

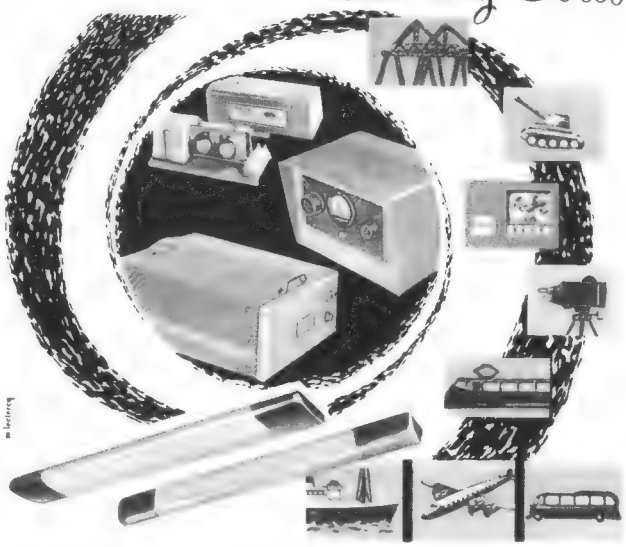
Für unsere Adressenkartei bitten wir alle Interessenten um Mitteilung Ihrer genauen Anschrift. Sie erhalten dann laufend kostenlos unsere aktuellen Informationen

DAYSTROM GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Strasse Nr. 32-38
Tel. Langen 68971, 68972, 68973

Für die Schweiz: Daystrom AG, Zürich 3/40, Badener Straße 333 · Für Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Wien XII, Tivoligasse 74

Hochleistungs-Transistor-Umformer bis 5 kVA

Blessing-Etra



Als größte Spezialfabrik auf diesem Gebiet in Europa liefern wir für alle Verwendungszwecke Transistor-Notstrom-Umformer, Transistor-Umformer sowie Transistor-Fluoreszenz-Beleuchtung. Ausgangsspannung rechteckförmig oder mit annäherndem Sinus (Formfaktor 0,71). Notstrom-Umformer mit automatischer Umschalteinrichtung und Ladegleichrichter eingebaut. Keine Wartung und kein Verschleiß, betriebssicher, hoher Wirkungsgrad 80—90%, gesichert gegen Verkehrtpolung, Kurzschluß und Überbelastung. Frequenzstabilisiert. Lieferbar für jede Sekundärspannung und Frequenz; für Eingangsspannungen von 6 bis 220 V Gleichstrom und für Leistungen ab 60 VA bis 5 kVA, ein- oder mehrfasig. Geringes Gewicht und kleine Abmessungen. Bitte Preise und Prospekte anfordern.

BLESSING ETRA S.A.

50-52 Boulevard Saint Michel, Brüssel
Telefon 35 41 96 · Fernschreiber 21 012
Werk in Beerse, Antwerpsesteenweg 21

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik

Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

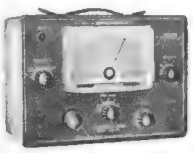
in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Prüfgenerator SWO-150



300 x 215 x 165 mm
DM 190.—

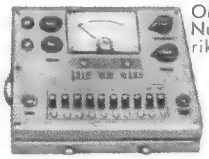
Meßsender SWO-150. Frequenzgenauigkeit: ± 1%. Frequenzbereich: A 150 bis 350 kHz, B 350 bis 500 kHz, C 400 bis 1100 kHz, D 1,1 bis 4 MHz, E 3,5 bis 12 MHz, F 11 bis 40 MHz, G 40 bis 150 MHz, H 80 bis 300 MHz. Modulat.: 800 Hz ±40%. Kann auch unmoduliert betrieben werden. Dämpfung: 20, 40, 60 dB. Kontinuierlich 40 dB.

Prüfgenerator SWO-300

242 x 166 x 132 mm
DM 99.—
Ausgang 10 µV bis 1 V.

Frequenzgenauigkeit: ±1% Frequenzbereich: A 150—400 kHz, B 0,4—1,1 MHz, C 1,1—3,5 MHz, D 3,5—12 MHz, E 11—40 MHz, F 40—150 MHz, G 80—300 MHz. Modulation AM 800 Hz (abschaltbar).

Röhrenprüfgerät TC-2



Originalausführung: Nur für jap. u. amerikan. Röhrentypen.
DM 89.—

Umgebaut mit Zwischensockeln und kompletter Einstelltabelle für alle mod. europäischen, amerikanischen und japanischen Röhrentypen.
DM 120.—

Hochspannungsmeßkopf 25 000 V. Paßt für alle unsere Geräte mit 20 000 Ω/V. Empfindlichkeit. Netto **DM 14.—**

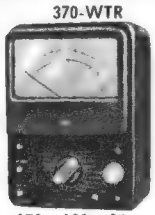
Prüfschnüre mit Spitze, extra hohe Qualität per Paar **DM 3.—**

Meßgleichrichter für alle Instrumente **DM 3.—**

Vielfachmeßgeräte von höchster Qualität. Genauigkeitsklasse 1,5%

Neuheit! Besonders gut und preiswert

370-WTR

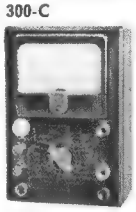


179 x 133 x 84 mm
Gewicht 1,4 kg

Genauigkeit 1,5%. Frequenzbereich 0—50 000 Hz. = 20 000 Ω / V, ~ 4 000 Ω/V. = 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 1 000 V, 50 µA, 1, 10, 100 mA, 1 A, 10 A. ~ 2,5, 10, 50, 250, 1000 V. ~0,1, 1, 10 A. dB: —20 —+10 dB, +10—+36 dB. Ohm: Rx1, x10, x100, x1000, x10 000. 1 Ω—50 MΩ.

Bei Ohmmessung können die Spannung über dem gemessenen Widerstand sowie der durchfließende Strom auf Spezialskalen abgelesen werden. Das letzte ist sehr wertvoll bei der Kontrolle von Dioden und Transistoren. **DM 155.—**

300-C



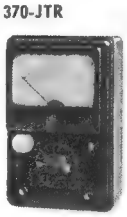
185 x 130 x 83 mm

= 20 kΩ/V: 5, 25, 100, 250, 500, 1 000, 5 000 V. 50 µA, 2,5 25, 250 mA. ~ 5 kΩ/V: 5, 25, 100, 500, 1 000 V. —20...+16 ...+62 dB. Ohm: R x 1, x 10, x 100, x 1 000, 1 Ω...10 MΩ, 0,1 H... 2 000 H. 100 pF—100 µF. ex 1, ex 10, Lx 1, Lx 10.
DM 99.—

370-N

100 000 Ω/V 0,1, 2,5, 10, 25, 100, 250, 1 000, 5 000 V. 10, 100 µA, 1, 10, 100 mA, 1, 10 A. ~ 10 000 Ω/V. 2,5, 10, 25, 100, 250, 1 000 V. OHM: 1 Ω — 50 MΩ. R x 1, R x 10, R x 100, R x 1 000, R x 10 000. dB: —20 ... + 62. Gewicht 1,4 kg.
179 x 133 x 75 mm
DM 148.—

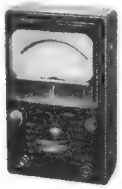
370-JTR



= 20 kΩ/V: 0,25 — 1 — 5 — 25 — 250 — 1 000 V. 50 µA — 500 µA — 2,5 — 25 — 250 mA. ~ 8 kΩ/V: 1,5 — 10 — 50 — 250 — 1 000 V. —10...+ 62 dB. Ohm: R x 1 — x 10 — x 100 — x 1 000 — 1 Ω ...5 MΩ.
150 x 99 x 66 mm
DM 69.—

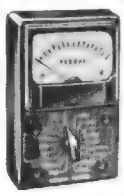
Vielfachmeßgeräte, gute Qualität. Genauigkeitsklasse 2 bis 3%

TR 18



± 2%. =: 50 000 Ω/V. ~: 10 000 Ω/V. 10 — 50 — 250 — 500 — 1 000 V. = 50 mV/50 µA — 2,5 — 25 — 250 mA. Ohm: 0,5 Ω...5 MΩ — R x 1 — x 10 — x 100 — x 1 000. — 20...+22 dB. Spiegelskala. 105 x 160 x 60 mm
DM 65.—

TR-6 S

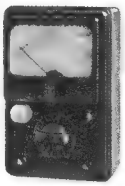


20 000 Ω/V. ~ und = : 6, 30, 120, 1 200 V. = : 60 µA, 6, 60, 600 mA. Ohm: 1 Ω—10 MΩ R x 1, x10, x100, x1 000. 1 000 pF bis 0,2 µF. 100 pF—0,01 µF. 30 H...3 000 H. —20... + 17 dB.
DM 59.—

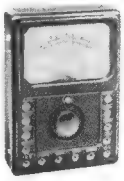
NH 200

± 3%. DC: 20 000 Ω/V. ~ : 10 000 Ω/V — 0,25 — 1 — 10 — 50 — 250 — 500 — 1 000 V. = : 50 MV/50 µA, 10 — 250 mA. — 20 — +36 dB. Ohm: 1 Ω 10 MΩ — R x 1 — x 100 — x 1 000.
105 x 135 x 40 mm
DM 48.—

Neuheit! 400-Jtr 100 kΩ/V



= 100 kΩ/V: 0,25 — 1 — 5 — 25 — 250 — 1 000 V. 10 µA — 50 µA — 2,5 — 25 — 250 mA. ~ 8 kΩ/V: 1,5 — 10 — 50 — 250 — 1 000 V. —10...+62 dB. Ohm: R x 1 — x 10 — x 100 — x 1 000 — 1 Ω ...5 MΩ.
150 x 99 x 66 mm
DM 89.—



TP-3 A

± 3%. = und ~ 2 000 Ω/V. 10, 50, 250, 500, 1 000 V. = : 0,5 2,5, 25, 250 mA. Ohm: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ.
130 x 95 x 38 mm
DM 31.—

M 7

20 000 Ω/V ± 2,5%. =: 2,5, 10, 50, 250, 1 000 Volt. 50 µA, 2,5, 25, 250 mA. ~: 2,5, 10, 50, 250, 1 000 Volt. OHM: 1 Ω-10 MΩ R x 1, x 10, x 100, x 1 000. DB: —20 till + 36.
150 x 105 x 55 mm.
DM 55.—

Die Netzanschlußgeräte sind alle für 220 V / 50 Hz eingerichtet. Lieferung sofort portofrei an Ihre Adresse per Post, Nachnahme. 9% Zoll und 6% Umsatzsteuer werden vom Deutschen Bund einbehalten. Ihre Gesamtkosten werden dann 15% höher als die angegebenen Nettopreise. Alle Ersatzteile ab Lager zu sehr niedrigen Preisen lieferbar. (Radioempfänger 12% Zoll und 6% Steuer.)

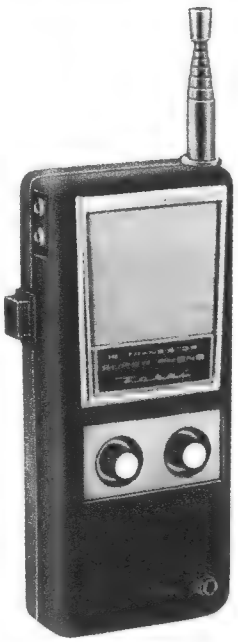
Firma SYDIMPORT **Vansövägen 1, Älvsjö II, Schweden**

Verlangen Sie kostenlos unsere Kataloge

drahtlos sprechen mit *Tokai*-Sprechfunk

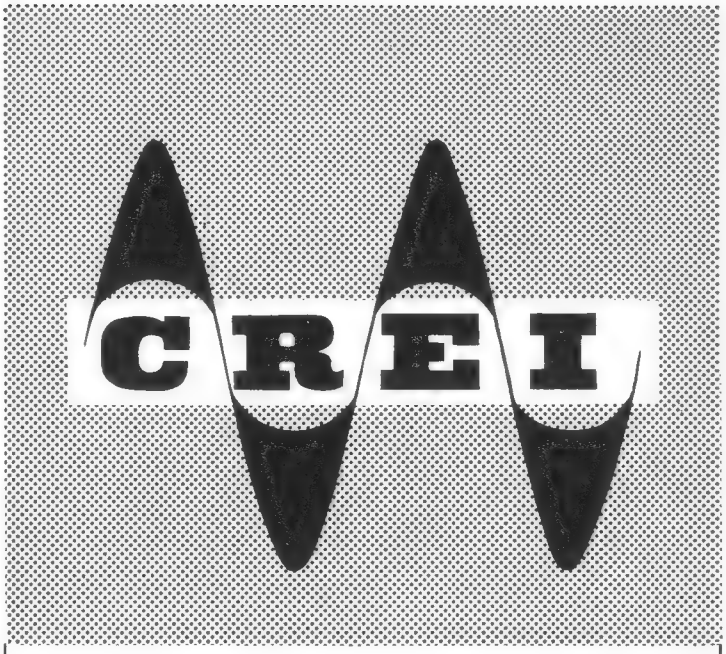
Super phone
TC-130
12 TRANSISTOR

TOKAI-Sprechfunkgeräte sind 100000fach bewährt. Modell TC 130 postgeprüft und unter FTZ-Nr. K 411/63 auch mit Fahrzeugantenne Modell SB 27 zugelassen.
Eingebaute Rauschsperre
Anschlüsse für:
220-V-Netzgerät, 12-V-Autobatterie, Kopfhörer, Mikrofon, Außenantenne.
Folg. Zubehör im Preis enthalten:
1 Ledertasche
1 Tragriemen
1 Ohrhörer
1 kleine Ledertasche hierzu
1 Batteriesatz
Lieferung sofort ab Lager
Für den Fachhandel Rabatte
Sämtliche Ersatzteile auf Lager
Eigene Kundendienstwerkstätte



SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH

4 DÜSSELDORF Adersstraße 43 Telefon 0211-23737/15538
Fernschreiber 08-587 446



Das als CREI bekannte CAPITOL RADIO ENGINEERING INSTITUTE in Washington D.C.

JETZT AUCH IN DEUTSCHLAND

unter dem eingetragenen Firmennamen

DEUTSCHE CREI
FERNAKADEMIE GMBH

CREI Fernunterrichtskurse sind speziell zur FORTBILDUNG von Personen (Ingenieuren, Technikern, Akademikern usw.) herausgegeben, die bereits in der Industrie und beim Militär auf den Gebieten der ELEKTRONIK oder der KERNENERGIETECHNIK tätig sind.

CREI Fernunterrichtskurse zur FORTBILDUNG und Anpassung an den neuesten Stand der Wissenschaft, auf den Gebieten der ELEKTRONIK und der KERNENERGIETECHNIK, werden unter der Mitwirkung von in der Welt führenden Wissenschaftlern, Ingenieuren, Technikern und Lehrkräften zusammengestellt, vorbereitet und bearbeitet. CREI Fernunterrichtskurse sind anerkannt und begutachtet. Die offizielle Anerkennung in den USA erfolgt durch den Engineers Council for Professional Development (ECPD). Der Teilnehmerkreis umfaßt alle öffentlichen Organisationen, Regierungsstellen und die in der Elektronik führenden Gesellschaften usw.

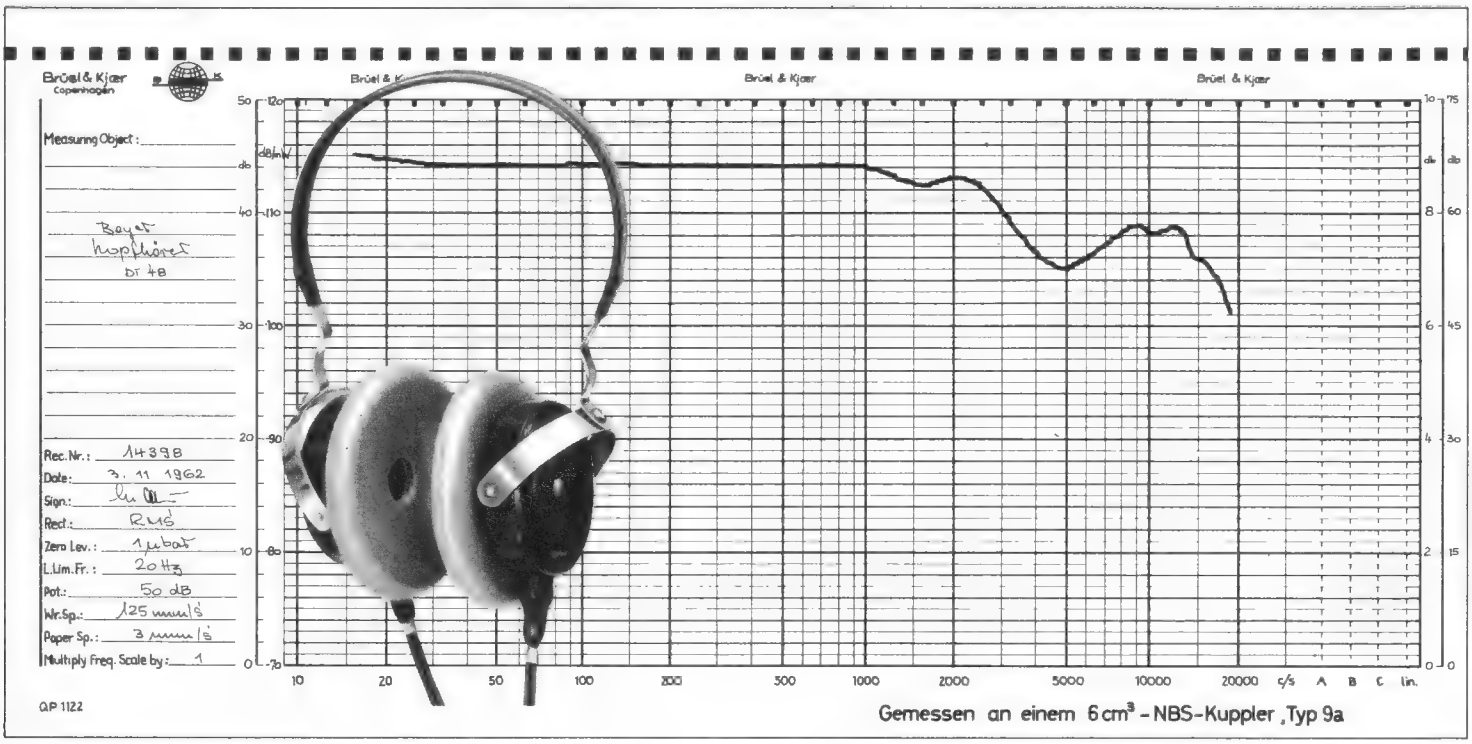
CREI bietet Ihnen eine Vielzahl von Studienkursen auf allen wichtigen und neuzeitlichen Gebieten der Elektronik, so daß Sie selbst die Möglichkeit haben, ein Ihren speziellen Erfordernissen weitgehend angepaßtes Studienprogramm auszusuchen.

Elektronik - in ihrer vielseitigen Technik
Elektrische Nachrichtentechnik
Luftfahrt und Navigationstechnik
Fernsehtechnik
Fernsteuerungs- u. Rechenautomatentechnik
Automatisierung und industrielle Elektronik
Kernenergietechnik

Bitte füllen Sie zwecks eingehender Auskünfte über die „CREI" Fernunterrichtskurse den beigefügten Abschnitt aus und senden Sie diesen an

DEUTSCHE CREI - FERNAKADEMIE GMBH
6200 Wiesbaden Dambachtal 21/VI

Name: ..... Vorname: .....
Ort: ..... Straße: .....
tätig bei: ..... als: .....



Mit dem hervorragenden **dynamischen Meßtelefon DT 48** ist BEYER auf der ganzen Welt führend. Einsatz und Bewährung in Rundfunk- und Tonstudios zur Abhörkontrolle, in Verbindung mit einem Audiometer für Gehörprüfungen in der Medizin. Überall dort, wo es auf hochwertigste Wiedergabe ankommt, wird der DT 48 Hörer eingesetzt.

Bitte fordern Sie Unterlagen an. Für spezielle Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

BEYER Elektrotechnische Fabrik · 71 Heilbronn/Neckar, Theresienstraße 8

BEYER

FISHER

Multiplex Generator

mit eingebautem FM-Signalgenerator

Der komplette Prüfsender für

- **Entwicklung**
- **Produktion**
- **Prüfung**

von FM-Stereoempfängern

In den USA bereits bestens bewährt
Ab Stuttgart kurzfristig lieferbar
Verlangen Sie Preisangebote und technische Unterlagen

Vertrieb und Service für die Bundesrepublik Deutschland

KLEIN + HUMMEL

K+H

STUTTGART 1 · POSTFACH 402

Für den jungen Funktechniker

In diesem Heft beginnen wir mit der Veröffentlichung der Neufassung unseres Erfolgsbuches „Lehrgang Radiotechnik" von Ferdinand Jacobs. Jedes Heft wird auf den beiden letzten Textseiten eine „Stunde" des Lehrgangs bringen; an die einzelnen „Stunden" schließen sich – im nächsten Heft beginnend – Prüfungsfragen und jeweils zwei Hefte später die Antworten an. Die richtige Beantwortung der Prüfungsfragen durch unsere Leser ist mit einer Prämiierung verbunden; es stehen für jede Antworten-Gruppe drei Buchprämien und einige Trostpreise zur Verfügung. Der aufmerksame, sich in den Lehrgang vertiefende junge Leser *lernt* also nicht nur durch seine Lektüre, er *weiß* nicht nur mehr, wenn er die Lehrgangs-Kapitel gründlich durchgearbeitet hat, sondern er kann auch seine Fachbücherei erweitern. – Die Prämiierung ist offen für alle Leser bis zu 20 Jahren.

Der „Lehrgang Radiotechnik" ist der erste größere Beitrag der FUNKSCHAU zu der heute so dringend notwendigen Nachwuchs-Ausbildung. Wir sind überzeugt, daß er auf fruchtbaren Boden fällt und von allen jungen Lesern, ebenso von den Lehrmeistern und Ausbildungskräften mit Zustimmung aufgenommen wird. Wir hoffen, daß er den Lehrmeistern eine zeitliche und sachliche Entlastung bringen kann, wenn sie z. B. den ihnen anvertrauten Lehrlingen das Studium des „Lehrgang Radiotechnik" und die Lösung der Prüfungsaufgaben zur Pflicht machen.

Für jede Anregung zu der Nachwuchs-Ausbildung, für die wir noch einige weitere wichtige Beiträge in Vorbereitung haben, sind wir sehr dankbar. Bitte schreiben Sie an die *Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach*, wenn Sie zu diesem Thema etwas zu sagen haben.

Neue Sender, neue Frequenzen

Hörrundfunk

Kurzwellensender Norden-Osterloog des NDR: Beide Kurzwellensender (6 075 kHz/49,38 m und 3 970 kHz/75,57 m) übertragen nicht mehr das UKW-Programm des NDR, sondern das gemeinsame Mittelwellenprogramm vom NDR/WDR.

Saarländischer Rundfunk: Der UKW-Sender III auf der Göttelborner Höhe wurde von bisher 30 kW auf 100 kW eff. Leistung verstärkt (Kanal 28^+ = 95,5 MHz).

Westdeutscher Rundfunk: Neue UKW-Sender für das Mittelwellenprogramm: Bonn I (Kanal 4^+ = 88,3 MHz, 0,5 kW), Kleve I Kanal 42^+ = 99,7 MHz, 0,25 kW), Siegen I (Kanal 34^- = 97,1 MHz, 0,5 kW).

Erstes Fernsehprogramm

Bayerischer Rundfunk: Umsetzer Ochsenfurt/Main (Kanal 7, 30 W eff. Leistung), Versorgungsbereich: Ochsenfurt, Kl.-Ochsenfurt, Großmannsdorf, Frickenhausen, Marktbreit.

Hessischer Rundfunk: Umsetzer Helsa/Landkreis Kassel (Kanal 6), Versorgungsbereich: Helsa und Wickenrode.

Umsetzer Reichelsheim/Odenwald (Kanal 6), Versorgungsbereich: Reichelsheim, Kl. Gumpen, Bockenrod, Frohnhofen und Laudenau.

Norddeutscher Rundfunk: Als 35. Fernseh-Frequenzumsetzer im NDR-Bereich wurde im Tal um Bad Münder/Kr. Springe zwischen Deister und Süntel eine automatische Anlage in Betrieb genommen (Kanal 9, *vertikale* Polarisation), Versorgungsgebiet: Ortschaften zwischen Lauenau und Coppenbrügge mit rund 25 000 Einwohnern.

Umsetzer Sieber/Harz (Kanal 8, 1,5 W), Versorgungsbereich: Sieber bei Herzberg/Westharz.

Umsetzer Wolfshagen/Nordharz (Kanal 7, 2 W), Standort Kleiner Sülte-Berg.

Süddeutscher Rundfunk: Umsetzer Weiler über Ebersbach/Fils, Kr. Göppingen (Kanal 6, 2 W eff. Leistung), Versorgungsbereich: Stadtteile von Reichenbach/Fils und Ebersbach/Fils, die vom Fernsehsender Stuttgart nicht erreicht werden.

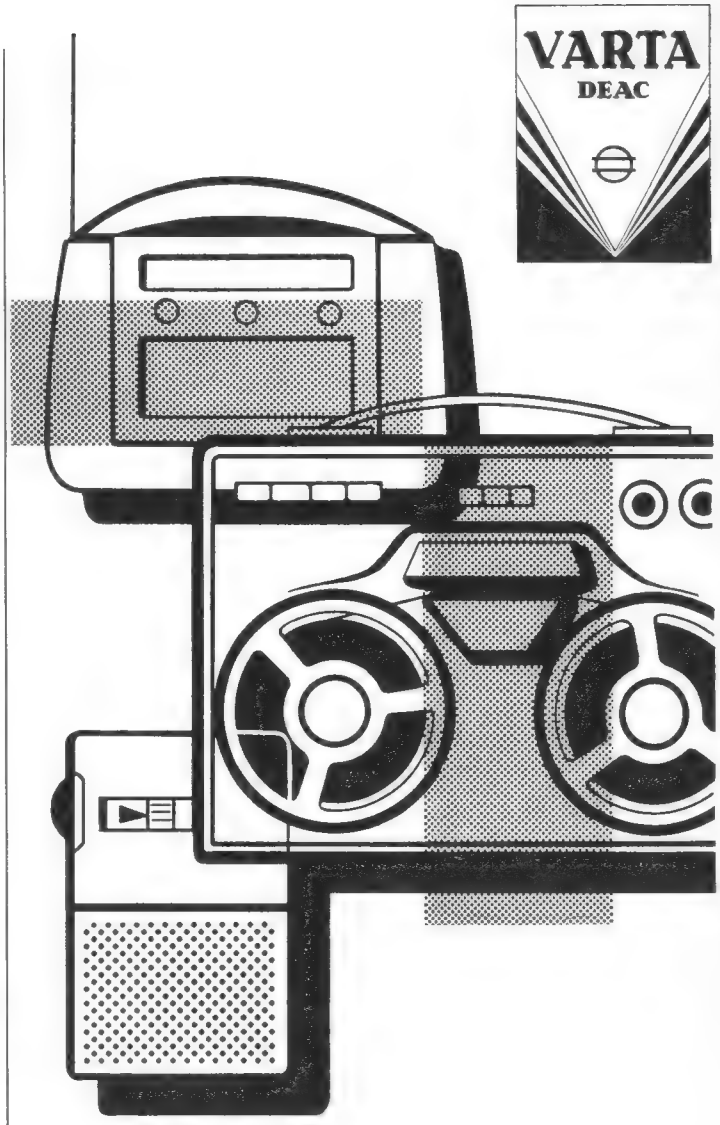
Südwestfunk: Umsetzer Uerzig/Mosel (Kanal 21, 25 W eff. Leistung), Versorgungsbereich: Uerzig, Kinheim, Kindel, Lösnich, Erden, Zeltinger-Rachtig mit insgesamt 5 000 Einwohnern.

Umsetzer Bacharach oberhalb Burg Stahleck (0,22 W eff. Leistung, Vorzugsrichtungen NW, NO), Versorgungsbereich: Nordteil von Bacharach und ein linksrheinisches Seitental bis Steeg.

Umsetzer Daun/Eifel auf dem Firmerich-Berg (Kanal 39, 25 W eff. Leistung, Vorzugsrichtungen W, SW).

Umsetzer Birkenfeld/Nahe (Kanal 43, 50 W eff. Leistung), Versorgungsbereich: Birkenfeld und Dienstweiler mit rund 5 400 Einwohnern.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*



VARTA-DEAC-BATTERIEN
Die wirtschaftlichen, wiederaufladbaren Zellen für Rundfunk-, Phono- und Tonbandgeräte verschiedener Art.

Keine Wartung · Einfaches Laden · Einbau in jeder Lage · Geringes Selbstentladen · Unempfindlich gegen Über- und Tiefentladen · Gute Spannungslage · Lange Lebensdauer

VARTA
DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

V 40421 D

Umsetzer Hamm/Westerwald (Kanal 43, 25 W eff. Leistung), Versorgungsbereich: Hamm, Etzbach, Oppertsau, Fürthen, Opsen, Pracht, Breitscheidt mit zusammen etwa 4 500 Einwohnern.

Umsetzer Neustadt/Weinstraße, Standort Römerklause bei Hambach (Kanal 45, 25 W eff. Leistung, Vorzugsrichtungen NW, NO), Versorgungsbereich: bisher abgeschattete Ortsteile von Neustadt und die südlichen Seitentäler.

Umsetzer Frankenstein/Pfalz (Kanal 5, 5 W, Vorzugsrichtungen N, SO, NW), Versorgungsbereich: Frankenstein, Diemerstein.

Planungen

Auf der Höhe des westlichen Talhanges von *Stuttgart* soll neben den Fundamenten des alten Hasenbergturmes ein Gebäude mit 35-m-Stahlmast zur Aufnahme von Umsetzern für das Erste und Zweite Programm errichtet werden, um von hier aus die Schattenzonen der Südosthänge zu versorgen.

Senderzentrum auf dem Rimberg bei Kassel: Auf dem 570 m hohen Rimberg, Kr. Ziegenhain/Hessen, ist ein 220 m hoher Stahlmast von der Deutschen Bundespost errichtet worden. Nach Einbau der nötigen Anlagen sollen von hier aus in Gemeinschaft mit dem Hessischen Rundfunk ausgestrahlt werden: beide UKW-Programme des Hessischen Rundfunks, das Erste und Zweite Fernsehprogramm sowie später das Dritte Fernsehprogramm. Die beiden letztgenannten Programme sollen mit 400 kW eff. Leistung verbreitet werden. Termine: Hörfunk und Erstes Programm bis Jahresende 1963, Zweites Programm bis Sommer 1964, Drittes Programm noch unbestimmt.

Der auf den offiziellen Bundespost-Senderkarten als „in Bau" bezeichnete 500-kW-UHF-Fernsehsender *Wesel* am Niederrhein (Kanal 35, Zweites Programm) wurde von der Deutschen Bundespost zurückgestellt. Mit dem Baubeginn ist nicht vor Anfang 1964 zu rechnen.

Ditratherm-Halbleiter-Handbuch 1963

Der Umfang des Handbuches ist gegenüber dem des Vorjahres auf 392 Seiten gewachsen, insgesamt werden 158 Typen aufgeführt. Bemerkenswert sind Silizium-Transistoren in Mesa-Technik, eine Anzahl von Golddraht-Schaltdioden und eine Reihe von komplementären Schalttransistoren. Außer den professionellen Typen werden Transistoren für Rundfunk- und Fernsehempfänger, Fotodioden, Gleichrichter und Heißleiter aufgeführt. Hinter den ausführlichen Datenblättern, die den Hauptteil des Handbuches ausmachen, sind auf zehn Seiten Übersichtstabellen angeordnet, aus denen die wichtigsten Daten und die Anwendung der jeweiligen Halbleiter schnell zu entnehmen sind (*Ditratherm Türk & Co.-KG*, Landshut).

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.20 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.60 DM. Jahresbezugspreis 36.80 DM

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: 1 Berlin 30, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 26 32 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8 München 37, Karlstr. 35, Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

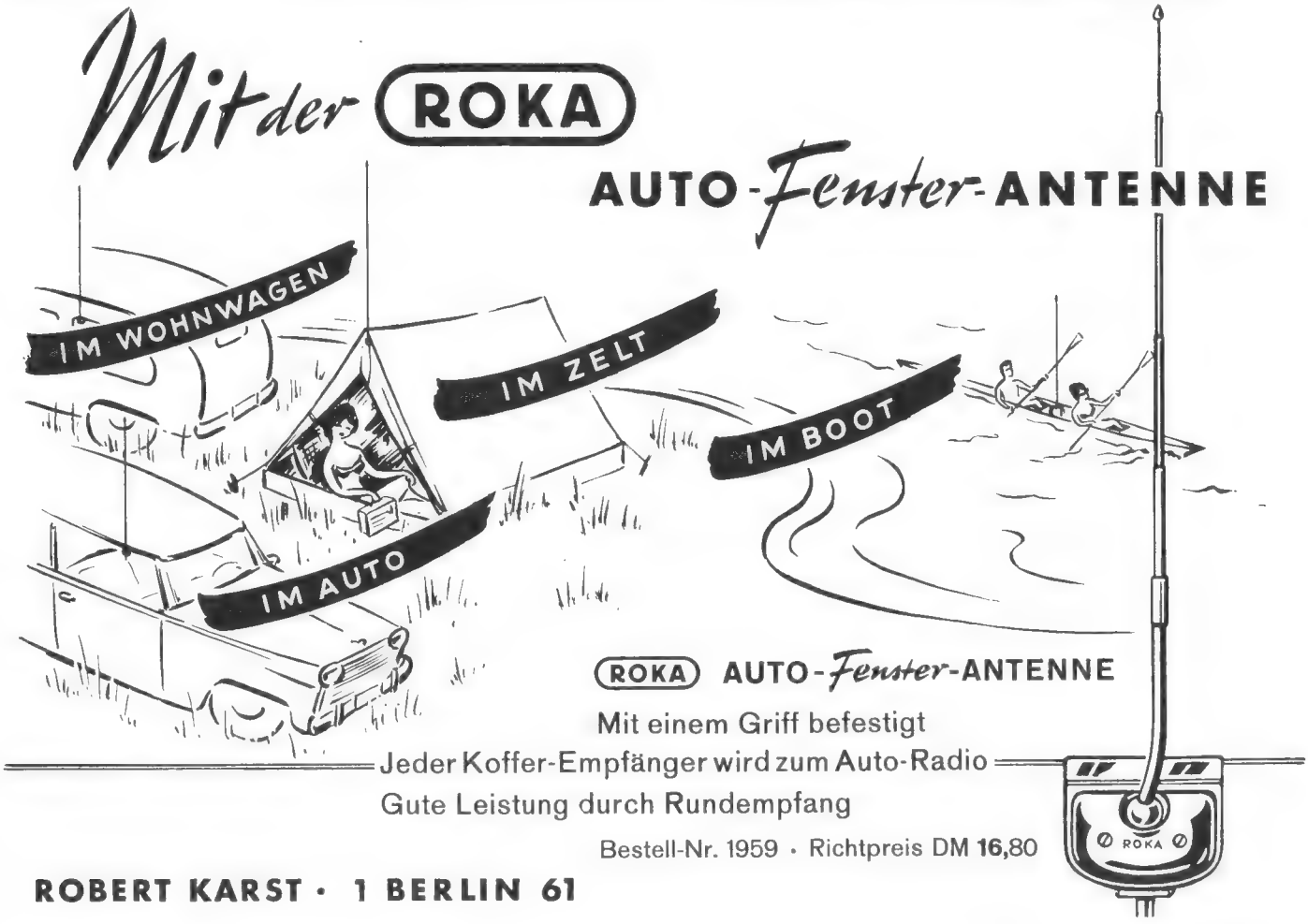
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Ausführliche technische Berichte über die Große Deutsche Funkausstellung, die als „Stereo-Hörschau" in die Geschichte eingehen wird.

Umwandlung von Stereo-Signalen / Transistor-Vorverstärker für Mikrofon und Service / Hochwertiger Schneidkennlinien-Entzerrer mit Transistoren / Phonokoffer-Mischpult für Schmalfilm-Vertonung und vieles andere.

Nr. 19 erscheint am 5. Oktober 1963 · Preis 1.60 DM



briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Schnell-Abgleich von Fernsehempfängern

FUNKSCHAU 1963, Heft 16, Seite 449

Der sehr gute Aufsatz von Lucas G. Lawrence veranlaßt mich zu folgendem Kommentar:

1. Die amerikanischen Fernsehtechniker haben offenbar einige Prüf- und Abgleichmethoden für defekte Fernsehgeräte entwickelt, die es ihnen erlauben, an Ort und Stelle – d. h. im Hause des Kunden – den überwiegenden Teil der Fehler zu finden und die entsprechenden Reparaturen vorzunehmen. Ich schließe das nicht nur aus den Erfahrungen mit drei nacheinander besessenen amerikanischen Fernsehgeräten und den entsprechenden Beobachtungen bei zahlreichen Bekannten in den USA, sondern auch ein amerikanischer Fernsehreparateur, mein früherer Nachbar, bestätigte mir, daß er durch Reparaturen im Haus viel mehr Vertrauen, Erfolg und Kundschaft gewonnen habe.

Als vor einigen Monaten in der FUNKSCHAU eine recht hitzige Debatte über die Frage „Reparatur in der Wohnung oder in der Werkstatt?" entbrannte und die deutschen Reparateure z. T. mit sehr wichtigtuerischen, aber nicht immer sachlichen Argumenten überwiegend gegen Reparaturen außerhalb der Werkstatt Stellung nahmen, schrieb ich ihm, und er als Reparateur verteidigte den *home service*, der bei ihm etwa 70 % ausmacht. Dabei kostet jeder *service call* im Umkreis von zehn Meilen eine Mindestgebühr von fünf Dollar. Fahrtspesen werden erst bei größeren Entfernungen berechnet. Diese fünf Dollar gelten für eine Arbeitszeit von maximal einer halben Stunde, und jede weitere halbe Stunde kostet wieder fünf Dollar. Das kommt aber sehr selten vor, denn wenn sich herausstellt, daß das Gerät nicht in 30 Minuten repariert werden kann, dann nimmt er es mit in die Werkstatt.

Da sich die meisten unserer Fernsehgeräte offenbar nicht in 30 Minuten reparieren lassen, erhebt sich die Frage, woran das liegt. Sind unsere Geräte so service-unfreundlich? Liegt es an der riesigen Zahl von Typen und der noch größeren Zahl von Änderungen, . . . oder sind unsere Serviceleute so ungeschickt und dehnen sie auf den Rechnungen die Reparaturzeiten ungebührlich aus?

2. In einem nebensächlichen Punkt irrt Lucas G. Lawrence: Die Post hat in den USA mit dem Funkverkehr, ebenso mit dem Telefon- und Telegrafenwesen überhaupt nichts zu tun. Sie hat zwar das Briefbeförderungsmonopol, aber selbst der Paket- und Päckchenverkehr wird auch noch von privaten Agenturen, z. B. dem United Parcel Service, besorgt.

Eine Überwachung des Funkverkehrs und die Verteilung der Frequenzen unterstehen der vollkommen unabhängigen FCC (Federal Communications Commission). Sie hat zwar auch sehr strenge Regeln, ist aber im einzelnen zweifellos sehr viel großzügiger als unsere Post. So haben z. B. US-Kleinflugzeuge recht preiswerte Gegensprechanlagen, meist mit fünf Kanälen, an Bord, die in den USA überall, auch zum Anfliegen der großen Verkehrsflugplätze, zugelassen sind. Bringt jemand eine solche Maschine mit nach Deutschland und will er hier unter deutscher Zulassung fliegen, dann reißt ihm als erstes unsere Post diese Funkanlage heraus, weil sie nicht zuverlässig sei, oder weil angeblich unzulässige Störstrahlungen auftreten würden.

Ingenieur Gerhard Hennig, Gauting

Berechtigte Frage zum Tonbandstreit

FUNKSCHAU 1963, Heft 14, Briefe

Wir antworten gern auf die Frage von H. Köller.

1. Es handelt sich nicht um eine Frage der Zukunft, wie man aus der Formulierung des Einsenders

„Nehmen wir an, im Bundesgebiet wird das gebührenfreie Überspielen . . . nicht erlaubt"

irrtümlich schließen könnte. Nach der herrschenden Rechtslage bedarf es schon heute in der Bundesrepublik für private Tonbandaufnahmen urheberrechtlich geschützter Werke oder Leistungen der Einwilligung der Berechtigten.

2. Der Leser fragt weiter:

„Wie verfährt man dann mit Rundfunksendungen aus Ländern, in denen das Überspielen gebührenfrei ist?"

Die Antwort ist einfach: Bei der Überspielung von Rundfunksendungen kommt es nicht darauf an, ob die Sendungen ausländischer oder inländischer Rundfunksendungen auf Tonband aufgenommen werden. Maßgebend für die Genehmigungspflicht ist vielmehr die Rechtslage des Landes, in welchem der Überspielungsvorgang stattfindet.

3. Bei der Verteilung der Lizenzeinnahmen aus privater Vervielfältigung wird von der Gema schon heute das Ausland ebenso beteiligt wie das Inland.

Gema, Gesellschaft für musikalische Aufführungs- und mechanische Vervielfältigungsrechte, Pressestelle, gez. Maahn

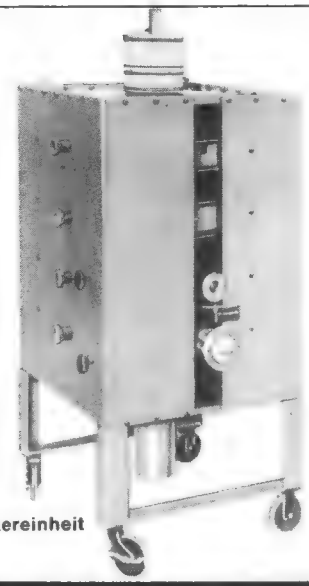
Eimac®

KLYSTRONS

für Fernsehendstufen in Band IV und V

EIMAC Klystron
4KM100LA

4KM70 Steuerleistung 10 Watt Ausgangsleistung 12,5 KW
4KM100 Steuerleistung 20 Watt Ausgangsleistung 25 KW
4KM150 Steuerleistung 20 Watt Ausgangsleistung 50 KW
Rauschpegel mehr als 60 db unter Schwarzpegel (CCIR)
Unkritische Fokussierung
Grosse Katode mit weniger als 150 mA pro cm²
Ausgezeichnete Linearität
Eingebautes aktives Titan Getter
Modulierende Anode
Bandbreite 8 Mhz ± 1 db



EIMAC
Verstärkereinheit
H-163

Sämtliche Informationen über diese und viele andere Röhren aus dem umfassenden Eimac-Programm an End- und Dezimeterwellen-Röhren finden Sie in den neuesten Datenblättern, die bei jeder Eimac-Vertretung vorliegen. EIMAC-führend in der Entwicklung und Herstellung von Sende- und Dezimeterwellenröhren – bietet durch ein weitverzweigtes Verteilernetz sowohl anwendungstechnische Unterstützung als auch rasche Belieferung. EIMAC S.A., 15, r. du Jeu-de-l'Arc, Genf, Schweiz.

SUBSIDIARY OF
EITEL-McCULLOUGH, INC.
SAN CARLOS, CALIFORNIA
Eimac®

SCHWEIZ: Traco Trading Co. Ltd., Jenatschstr. 1, Zürich (Kabel: TRACOTRA ING, ZÜRICH)
BUNDESREPUBLIK und ÖSTERREICH: Schneider, Henley & Co. GmbH, 11 Gross-Nabas-Stra. München (Kabel: ELEKTRADIMEX, MÜNCHEN)

Fortbildungskurse der Elektro-Innung München

Die Elektro-Innung München führt in den Monaten September bis Dezember 1963 als Abendlehrgang zwei Fortbildungskurse durch.

1. *Fortbildungskurs zur Erarbeitung der fachlichen Grundlagen der Elektro- und Rundfunktechnik*

Es werden folgende Themen behandelt: Gleichstromlehre, Wechselstromlehre, Spule, Kondensator, Schwingkreise. Das Hauptaugenmerk wird auf das fachliche Rechnen und dessen Anwendung auf die vorgenannten Gebiete gelegt.

Teilnehmerkreis: Radio- und Fernsehtechniker, möglichst mit abgeschlossener Lehre, insbesondere für die Vorbereitung auf die Gesellen- und Meisterprüfung.

Der im Frühjahr stattfindende Meisterprüfungskurs baut auf diesen Grundlagen auf.

Kurszeit: Jeweils dienstags von 19 bis 22 Uhr.
Beginn: Dienstag, den 24. September 1963.
Ende: Dienstag, den 10. Dezember 1963.
Dauer insgesamt 36 Stunden.

Kursleiter: Ing. Josef Kammerer, München.

Kurslokal: Innungslehrsaal, München, Schillerstr. 38/I.

Kursgebühr: 45 DM.

2. *Praktischer Lehrgang über angewandte Transistortechnik für Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte*

Dieser Kurs ist vorwiegend für den einschlägigen Praktiker bestimmt. Kenntnisse der Röhrentechnik müssen vorausgesetzt werden. Es werden folgende Themen behandelt:

1. Grundlagen des Transistors,
2. Gleichstromversorgung der Transistoren in Geräten,
3. Gefahren für den Transistor bei Ausfall verschiedener Bauelemente,
4. Fehlereingrenzung an Transistorgeräten,
5. Abgleich der Bild- und Ton-Zf von Transistorempfängern,
6. UHF-Kanalwähler mit Mesa-Transistoren.

Zur Veranschaulichung werden praktische Demonstrationen durchgeführt.

Kurszeit: Jeweils freitags von 19 bis 22 Uhr.
Beginn: Freitag, den 20. September 1963.
Ende: Freitag, den 13. Dezember 1963.
Dauer insgesamt 36 Stunden.

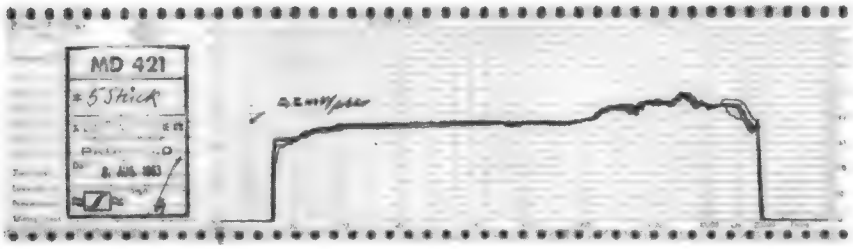
Kursleiter: Ing. Josef Kammerer, München.

Kurslokal: Innungslehrsaal, München, Schillerstr. 38/I.

Kursgebühr: 50 DM – Teilnehmerzahl beschränkt!

Anmeldung durch Einzahlung der Kursgebühr bei der Elektro-Innung München, Schillerstr. 38/I; Postscheckkonto München 82 83.

. . . und wenn wir
statt 5
1000 Frequenzkurven
MD 421
übereinanderschreiben . . .



das Diagramm sieht dann kaum anders aus. Alle anderen Kurven liegen dann im Bereich der hier übereinandergezeichneten Originalfrequenzgänge von 5 wahllos herausgegriffenen Mikrophonen.

Unsere Behauptung können Sie selbst nachprüfen, denn jedem Richtmikrophon MD 421 liegt das Original-Prüfprotokoll bei. Dabei werden Sie feststellen, daß wir noch nicht einmal die uns selbst gegebenen sehr engen Toleranzen von ± 2,5 dB voll ausnutzen, denn

bei Sennheiser sind alle Mikrophone eines Typs gleich

Mehrfache Kontrollen Stück für Stück garantieren Ihnen, daß unsere Prospektangaben stimmen. Ob es sich nun um Studio-Mikrophone, wie z. B. MD 421 oder MD 21, handelt oder um einfache Modelle, es gilt immer der Grundsatz, der peinlich genau befolgt wird:

Sennheiser prüft jedes Mikrophon auf Herz und Nieren

Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

35. Jahrg. 2. September-Heft 1963 Nr. 18

Inhalt: Seite

Leitartikel
Der Funk rettete den Eiffelturm 493

Neue Technik
Vergrößerungs-Vorsatz für Fernsehbilder 494
Neue Farbfernseh-Kameras aus England 494
Verbessertes Batterie-Tonbandgerät ... 494

Satelliten
Das Riesenlaboratorium Pleumeur-Bodou 495

Kommerzielle Technik
Wie man in England Schwarzseher fängt 497

Schallplatte und Tonband
Ein vielseitiges Aufnahmesystem für Schallplatten-Studios 499
Tonbandgerät mit eingebautem Dia-Steuerteil 502

Elektroakustik
Ein Stereo-Steuergerät 503

Meßtechnik
Transistorbestückter Sinusgenerator für den Frequenzbereich 10 Hz bis 1 MHz 505
Schutzschaltung für Hochspannungs-Graetzgleichrichter 506
Simultanschalter für Oszillografen 516
Kristall-Oszillator mit Esaki-Diode 516

Ingenieur-Seiten
Frequenzmesser für Tonfrequenz — ein Verstärkerproblem, 3. Teil 507

Stromversorgung
Kleinladegerät mit elektronischer Abschaltung 511
Notstrom aus der Einkaufstasche 512
Vorheizen und Trocknen von Geräten .. 512

Aus der Welt des Funkamateurs
Ein vielseitiger Empfänger für den Kurzwellenamateur National-Radio NC-190 513

Schaltungssammlung
Allwellenempfänger National-Radio NC-190 514

Fernsehempfänger
Separate Tondiode und Transistor-Df-Verstärker 515

Fernseh-Service
Senkrechte Linien verzogen 517
Nicht immer ist der Zeilentransformator schuld 517
Ein Fehler kommt selten allein 517
Getastete Regelung ausgefallen 517
Zeile synchronisiert nicht 518

Antennen-Service
Vertikal polarisierte Antenne falsch befestigt 518
Nachbarantenne verrauscht das Bild ... 518
Flachantenne für VHF und UHF 518

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik, 1. Stunde 519

RUBRIKEN:
Funktechnische Fachliteratur 510

Streiflichter von einer Reise durch Frankreich

Der Funk rettete den Eiffelturm

Tausende von Besuchern fahren alljährlich zur obersten Plattform des Eiffelturmes hinauf. Nur wenige von ihnen achten jedoch angesichts der grandiosen Aussicht auf die Weltstadt Paris auf eine mit Patina überzogene Bronzetafel am Turmgeländer. Sie erzählt, daß von hier aus *Ducretet* im Jahre 1898 eine erste drahtlose Verbindung über vier Kilometer Entfernung herstellte. Andere Quellen besagen, daß ein Hauptmann *Ferrié* 1902 vom Turm aus Reichweiten bis nach Ostfrankreich und zu Schiffen auf See erzielte. Der Funk rettete den Eiffelturm sogar vor dem Abbruch. Dieses kühne Bauwerk wurde nämlich seit seiner Planung von einer Gruppe technikfeindlicher Literaten erbittert bekämpft. Der Turm war zunächst als Schaustück einer Weltausstellung gebaut. Er wäre 1909 nach dem Ablaufen der Konzession beinahe wieder abgerissen worden. Die Möglichkeit, ihn als Antennenträger zu benutzen, hat ihn gerettet. 1916 wurden vom Turm aus erste transozeanische Funkverbindungen hergestellt. Der französische Rundfunk begann von hier aus. 1957 wurde die damalige Turmspitze durch eine Fernsehantenne ersetzt. Heute besitzt der Turm außerdem mehrere Richtfunkantennen.

Mit dem Eiffelturm ist also ein gutes Stück der französischen Geschichte der Funktechnik verknüpft. Jedes Land ist auch in solchen Dingen stolz auf seine Tradition. Wer kennt bei uns wohl Ducretet und Ferrié? Für uns lauten die Namen der Pioniere meist Heinrich Hertz, Slaby, Braun und Meißner. An einer Kirche bei Sakrow in der Nähe von Potsdam hängt ebenfalls eine Gedenktafel. Sie besagt, daß dort Slaby 1897, also ein Jahr vor Ducretet, eine damals sensationelle drahtlose Verbindung herstellte.

Dieses Parallellaufen der Technik, das in diesen beiden Tafeln am Eiffelturm und bei Potsdam zum Ausdruck kommt, scheint auch heute noch anzuhalten. Die Große Deutsche Funkausstellung 1963 in Berlin war noch nicht zu Ende, da begann am 5. September in Paris die Rundfunk- und Fernsehausstellung „Salon International Radio et Télévision". Viele deutsche Unternehmen, die bereits durch die Funkausstellung in Berlin in Anspruch genommen waren, stellten außerdem in Paris aus. „Frankreich ist ein für uns noch wenig erschlossener Markt", so sagten wir im Leitartikel des vorigen Heftes. In Frankreich findet man auch seltener reine Fachgeschäfte für Radio und Fernsehen. In den Schaufenstern sind meist Empfänger, Phonogeräte, Kühlschränke und Waschmaschinen friedlich vereint. Genau wie bei uns muß jedoch der Service eine ständig steigende Zahl von Geräten verkraften. Dazu trägt auch die konservative Haltung vieler Franzosen bei. Man trennt sich sehr schwer von alten Geräten. Reparaturen an Vorkriegsempfängern sind keine Seltenheit. Das Schwergewicht der Familienausgaben liegt bei anderen Dingen. Daher wird auch die kommende Erweiterung auf den UHF-Bereich mit 625 Zeilen den französischen Servicetechnikern viel Arbeit machen. Man kann nicht einfach wie bei uns dem alten Gerät einen Konverter vorschalten. Recht schwerwiegende Eingriffe im Empfänger selbst sind notwendig. Der Zeilenablenkteil muß von 819 Zeilen auf 625 Zeilen umschaltbar gemacht werden. Das bedeutet, daß das Gerät in einen Mehrnormen-Empfänger umzufrisieren ist. Eine gute Servicewerkstatt mit wendigen Technikern ist daher auch in Frankreich eine aussichtsreiche Angelegenheit.

Was dem Besucher außerdem auffällt, das sind die großen vertikal angeordneten Bereich-I-Antennen, die man in Frankreich fast überall auf den Dächern findet. Viele davon sind auf riesigen Masten montiert. Diese werden nach allen Seiten abgespannt. Sie wirken dadurch wie die Takelung eines alten Segelschiffes. Ob diese aufwendigen Konstruktionen bei der an sich guten Empfindlichkeit französischer Fernsehempfänger notwendig sind, sei dahingestellt. Sicher sind die guten Antennen und die hohe Empfindlichkeit jedoch mit der Grund für die störenden Überreichweiten im Bereich I. Was bei uns beinahe eine Sensation ist, wirkt sich dort höchst unangenehm aus. Niemand legt Wert darauf, gleichzeitig mit der Fußballübertragung des Ortssenders einen Opernabend von weither zu sehen. Sperrkreise und Richtantennen helfen wenig dagegen.

Wir sagten, daß Empfangsgeräte meist zusammen mit anderen Elektroerzeugnissen ausgestellt werden. Im Gegensatz dazu ist das bei Schallplatten nicht der Fall. Fast jedes größere Geschäft dekoriert mit großem Musikverständnis ein Schaufenster nur mit Schallplatten. Man findet, gut gegliedert, klassische Musik, gehobene Unterhaltungsmusik, Tagesschlager und Folklore-Musik aus den Provinzen Frankreichs und aus dem Ausland, sogar deutsche Militärmärsche . . . Beliebt sind die Veranstaltungen *Son et Lumière*, also Ton und Licht. An schönen Sommerabenden wird damit die Geschichte alter Schlösser, Kirchen und sonstiger Sehenswürdigkeiten durch wechselnde Lichteffekte und Hörspiele vom Tonband dem Besucher nahegebracht. Von diesen Darbietungen können die Gäste Schallplatten, bespielt und besprochen von namhaften Musikern und Schauspielern, am Andenkenstand kaufen.

Neben der Unterhaltungselektronik wird in Frankreich ebenso intensiv wie bei uns an der kommerziellen Nachrichtentechnik gearbeitet. Ein Aufsatz über die Satelliten-Funkstation Pleumeur-Bodou in diesem Heft berichtet darüber. Die dabei notwendige internationale Zusammenarbeit wird weiterhin die derzeitigen guten menschlichen Beziehungen enger knüpfen. Sie sollte auch dazu beitragen, die übrigen parallellaufenden technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen und die Ausstellungen unserer Branche zu koordinieren.

Limann

Vergrößerungs-Vorsatz für Fernsehbilder

Aus Japan kommt eine Bildschirmlupe, deren Wirkung aus dem *Bild* ersichtlich ist. Diese aus Plastik geformten Vorsätze vergrößern das Bild auf etwa das Anderthalbfache; sie weisen außerdem ein eingeprägtes Linienraster zum Unterdrücken der Zeilen sowie eine Graufärbung auf, die den Kontrast erhöhen soll.

Diese „Bildschirm-Lupe" kommt aus Japan

Neue Farbfernseh-Kameras aus England

Anläßlich der Farbfernseh-Vergleichvorführungen in London Ende Juli wurde die Aufmerksamkeit der anwesenden Experten auch auf einige neue Konstruktionen von Farbfernsehkameras gelenkt. Eines dieser Modelle benutzte das *Prinzip der konstanten Helligkeit,* das bereits 1954 zum ersten Male von Marconi entwickelt wurde. Jedoch erst vor einem Jahr beschäftigte es die Fachöffentlichkeit stärker, als die RCA über eine für das NTSC-System eingerichtete Farbfernsehkamera mit vier Aufnahmeröhren berichtete. Das Prinzip sieht vor, daß die Helligkeitsinformation lediglich im Schwarzweiß-Signal enthalten ist, d. h. unabhängig von den Farbkomponenten. Zu diesem Zweck ist die Kamera mit einer vierten Bildaufnahmeröhre bestückt, während drei andere für die drei Grundfarben zuständig sind. Diese Aufteilung ermöglicht einen unkritischen Betrieb dieser Röhren etwa hinsichtlich der Auflösung.

In London führten die *EMI* und *Marconi* Farbfernsehkameras nach diesem Prinzip vor, brauchbar für NTSC, Secam und PAL. Die EMI-Kamera war mit einer Vario-Optik (Varotal III) und einer $4^1/_2$-Zoll-Orthikon-Bildaufnahmeröhre für die Helligkeit sowie mit drei Vidicon-Aufnahmeröhren für die Farbsignale ausgerüstet. Der Hauptvorzug dieser Konstruktion ist der weitaus geringere Beleuchtungsbedarf: EMI erklärte, daß nur noch ein Drittel des Lichtes im Studio notwendig sei wie bisher, gleichzeitig verminderten sich Phasenverzerrungen, Rauschen und Flimmern. Zugleich wurde mitgeteilt, daß zum Erzeugen der Farbdifferenzsignale eine neue Schaltungstechnik mit multilinearer Matrix entwickelt wurde.

Marconi führte nicht weniger als vier neue Farbfernsehkameras vor, alle für die drei zur Auswahl stehenden Farbfernseh-Verfahren angepaßt. Zwei davon benutzten ebenfalls das Prinzip der getrennten Helligkeitsübertragung. Dabei waren eine Kamera mit vier und eine jedoch mit nur drei Bildaufnahmeröhren ausgestattet. Die erstgenannte Kamera enthielt für das Schwarzweiß-Signal die neue Philips-Aufnahmeröhre *Plumbicon,* deren Empfindlichkeit und Auflösungsfähigkeit sehr hoch sind, während die Handhabung robust wie beim Vidicon sein kann. Die drei Farbsignale werden von drei Vidicon-Röhren erzeugt. Diese Kombination ist günstig, weil man inzwischen weiß, daß in einem Farbbild für die Bildschärfe fast ausschließlich das Schwarzweiß-Signal verantwortlich ist.

Die zweite Marconi-Kamera ist der verbesserte Nachfolger des mit drei Orthikon-Aufnahmeröhren versehenen Kameratyps BD 848; die Röhren sollen die Farbsignale entsprechend Rot, Grün und Blau erzeugen. Allerdings ist das Grünfilter entfernt, so daß die „Grün"-Röhre jetzt auch noch das Helligkeits-Signal liefert, während die roten und blauen Komponenten wie bisher von den beiden anderen Röhren erzeugt werden. Die Orthikon-Röhren sind Erzeugnisse der English Electric. Die „blaue" Röhre wurde mit einer wesentlich empfindlicheren Fotokatode versehen, damit die Kamera bei normaler Studiobeleuchtung mit ihrem hohen Rotanteil ein ausgewogenes Farbsignal abgeben kann. Die Fangelektrode (Target) aller Orthikons wurde neu entwickelt, wodurch die Bildqualität im allgemeinen verbessert werden konnte.

Versuchs-Farbfernsehkamera von Marconi mit drei $4^1/_2$-Zoll-Orthikon-Bildaufnahmeröhren

Marconi zeigte bei gleicher Gelegenheit einen Farbbild-Projektor mit Bildgrößen bis zu 3 m × 4 m. Die Anlage wurde kürzlich in den USA für *Theaterfernsehen* benutzt, wobei eine Theateraufführung vom Broadway direkt in einen 420 km entfernten Saal für 2 000 Zuschauer übertragen wurde.

S. Handel, London

Verbessertes Batterie-Tonbandgerät

Das neue netzunabhängige Tonbandgerät RK 5 L *(Bild)* unterscheidet sich von seinem Vorgänger durch eine Reihe von Verbesserungen, die das Gerät für den Tonbandfreund noch attraktiver machen.

Das Gehäuse erhielt zwar auch durch eine neugestaltete Frontplatte ein anderes Aussehen, die technischen Verbesserungen sind jedoch entscheidender:

Der Frequenzbereich wurde beträchtlich erweitert. Trotz der niedrigen Bandgeschwindigkeit von 4,75 cm/sec konnte durch die Verwendung neuer Magnetköpfe der Frequenzumfang von bisher 120 bis 6 000 Hz auf 80 bis 8 000 Hz erweitert werden.

Neue Transistoren erhöhen die Ausgangsleistung der Nf-Endstufe; sie beträgt jetzt 500 mW statt bisher 250 mW.

Konstruktive Maßnahmen tragen dazu bei, die Laufgeräusche des Batteriemotors, auch bei vollaufgedrehtem Lautstärkeeinsteller, auf ein praktisch nicht mehr merkbares Minimum herabzusetzen. Vollständige Motor-Abschirmung durch ein Mu-Metallgehäuse und sorgfältige Abschirmungen der betreffenden Zuleitungen sind in erster Linie dafür maßgebend. Darüber hinaus wurde die Drehzahlkonstanz des Motors soweit verbessert, daß auf eine besondere Regelschaltung verzichtet werden konnte.

Die Aussteuerung kann jetzt bei stehendem Band vor der eigentlichen Aufnahme mit Hilfe des Pegelreglers und des eingebauten Zeigerinstruments kontrolliert werden.

Die Batterie-Lebensdauer wurde erhöht. Bei Verwendung der vorgeschriebenen Trokkenbatterien und täglich zweistündiger Benutzung des Gerätes beträgt die Lebensdauer eines Batteriesatzes etwa 40 Stunden.

Ferner wurde die Anschlußbuchse für Mikrofon-, Rundfunk- und Phono-Aufnahmen aus dem Mikrofonfach herausgenommen und leicht zugänglich an die rechte Gehäuseseite verlegt. Sie dient außerdem als Anschluß zur getrennten Wiedergabe über ein Rundfunkgerät. An eine zweite Buchse kann eine Fernbedienung, ein Kopfhörer oder auch ein Netzteil zur Schonung der Batterien angeschlossen werden.

Das neue Philips-Tonbandgerät RK 5 L für Batteriebetrieb

Das Riesenlaboratorium von Pleumeur-Bodou

Die französische Satelliten-Funkstation in der Bretagne

La Côte de granit rose, die rosenfarbige Granitküste, umsäumt eine der vielen Halbinseln der Bretagne. Gewaltige, von Brandung und Wetter bizarr zerfressene hellrote Felsklötze bilden die Grenze zwischen dem Meer und dem leicht gewellten Land, dessen kleine Äcker und Wiesen von mit dichtem Gebüsch bewachsenen mannshohen Erdwällen umgeben sind, um den ständig wehenden Wind von den Feldern fernzuhalten. Dazwischen gibt es Flächen mit undurchdringlichem stacheligem Gestrüpp, Heidekraut und Ginster, und überall ragen unvermittelt urtümliche riesige Steine und Felsgruppen aus rosa Granit aus der Erde.

Das Land und das Wetter erinnern an Schleswig-Holstein; die Bevölkerung, Bretonen, vor über tausend Jahren aus Großbritannien – Grand Bretagne – hier in die *kleine Bretagne* Frankreichs eingewandert,

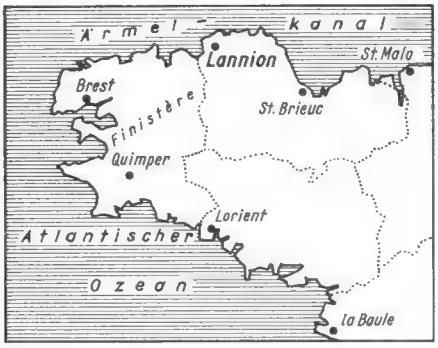


Bild 1. Der Westzipfel der Bretagne zwischen Ärmelkanal und Atlantik. Finistère = Ende der Erde nannte man diese Landschaft, als Amerika noch nicht entdeckt war. Heute hat man dort bei Lannion die französische Satellitenfunkstelle für die Verbindung nach Amerika errichtet

gleicht in Religiösität und Sitten der Bevölkerung Oberbayerns, wie die vielen Wegkreuze und Wallfahrtskapellen erkennen lassen.

Im Zentrum dieser nach Norden in den Ärmelkanal vorspringenden Halbinsel *(Bild 1)*, zwischen den kleinen noch nicht vom internationalen Tourismus entdeckten Familien-Seebädern Trégastel, Ploumanac'h und Perros-Guirec und dem Straßenknotenpunkt *Lannion (Bild 2)*, ermittelten die Wissenschaftler eine große flache Bodensenke als geeignet zum Bau einer Satellite-Empfangs- und Sendestation. Sie sollte nördlich von dem kleinen Ort Pleumeur-Bodou entstehen, und wie in Raisting in Oberbayern, wo die westdeutsche Satellite-Funkstation gebaut werden soll, war es äußerst schwierig, das vorgesehene 150 Hektar große Gelände von den Bauern zu erwerben.

Doch dann ging es erstaunlich schnell voran. Innerhalb von neun Monaten, vom Oktober 1961 bis Juli 1962, entstand hier eine Anlage, die Bewunderung verdient, selbst wenn man berücksichtigt, daß die fertigen Pläne und der größte Teil der elektronischen Geräte von der NASA, der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde, geliefert wurden. Am 10. Juli, dem Starttag des Satelliten Telstar I, arbeitete die Station bereits, und die Eurovisionssendungen aus den USA über den Telstar gelangten über Pleumeur-Bodou nach Europa.

Warum Satellitenfunk?

Obgleich dies bereits bei der Bekanntgabe der Pläne für die deutsche Satelliten-Funkstation in Raisting ausführlich erörtert wurde[1]), sei hier nochmals kurz auf den Sinn dieser Funkverbindungen eingegangen. Hierbei handelt es sich weder um eine politische Prestigefrage noch um eine militärische Angelegenheit, sondern um eine rein wirtschaftliche und technische Notwendigkeit. Die üblichen interkontinentalen Nachrichtenwege reichen nicht mehr aus. Sämtliche verfügbaren Frequenzbänder und Kanäle sind bereits mehrfach belegt, derzeit liegen bei den internationalen Nachrichtenbehörden Anträge auf Zuteilung von über 30 000 Frequenzen vor. Die beiden Seekabel zwischen Nordamerika und Europa gestatten nur je 72 Telefongespräche gleichzeitig; eine Fernseh-Richtfunkverbindung über den Atlantik hinweg ist technisch nicht möglich. Die Pläne für Funkverbindungen über Satelliten beschäftigen deshalb die Nachrichtentechniker seit Jahren.

Satelliten vom Typ Telstar können entweder sechshundert Ferngespräche gleichzeitig oder ein Fernsehprogramm übertragen, ohne irdische Funkverbindungen zu beeinträchtigen. Dazu ist allerdings eine Kette von etwa 25 Satelliten in 10 000 km Höhe rund um die Erde notwendig, um lückenlose Verbindungen zu jeder Tages- und Nachtzeit zu gewährleisten. Die jetzigen Stationen Andover im Nordwesten der USA, Goonhilly Downs in Cornwall in Großbritannien und Pleumeur-Bodou sind

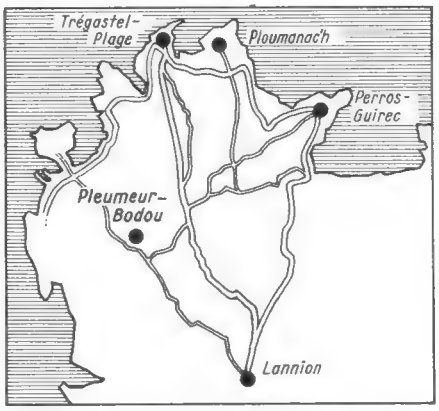


Bild 2. In einer flachen Bodensenke bei Pleumeur-Bodou, geschützt vor anderen Richtfunklinien, ist der Standort der Station. Bei Lannion entsteht zur Unterstützung ein elektronisches Forschungs- und Industriezentrum in einer kleinbäuerlichen und sonst wenig produktiven Umgebung

daher vorerst nur riesige Versuchslaboratorien, um die endgültigen Möglichkeiten vorzubereiten. Man hofft, vielleicht 1965 oder 1966 den kommerziellen Betrieb aufnehmen zu können.

Der weiße Plastik-Dom

Was zuerst den Blick anzieht, wenn man sich von irgendeiner Seite der Senke von Pleumeur-Bodou nähert, das ist die strahlend weiße Kugel des Radoms, des riesigen Plastikballons, der die komplizierten Haupt-Sende- und Empfangsanlagen vor der Witterung schützt, aber für elektrische Wellen vollständig durchlässig ist *(Bild 3)*.

Granit, grauer und roter Granit aus den Felsen der Bretagne, ist hier sonst das Baumaterial für alle Häuser, alte oder neue *(Bild 4)*. Er trotzt den Herbst- und Winterstürmen für Jahrhunderte. Um so erstaunlicher scheint es, daß eine nur 2 mm starke Plastikhaut ebenfalls diesen orkanartigen Stürmen standhält. Ohne jedes Tragegerüst wird sie allein durch einen äußerst schwach erscheinenden Luftüberdruck wie ein Kinderballon aufgeblasen. Ein Druck von fünf Gramm auf den Quadratzentimeter genügt im allgemeinen, das ist weniger, als in der Überdruckkabine moderner Flugzeuge herrscht. Zwei einfache hintereinander angeordnete Flügeltüren bilden die Luftschleuse. An den Luftzuführungen im Sockel der Kuppel herrscht kaum viel mehr Wind als vor einem kräftigen Ventilator. Der Druck kann bei starken Stürmen bis zu zwanzig Gramm je Quadratzentimeter erhöht werden. Selbst Windgeschwindigkeiten von 180 km/h vermögen dann die 50 m hohe Kuppel aus Dacron und synthetischen Kautschuk nicht zu deformieren.

Dieser pneumatische Riesen-Kokon hat ein Gewicht von 27 Tonnen und besitzt auf dem aus Beton und Felsen gebildeten Fundament einen Durchmesser von 64 m. Zwei vierstöckige Mietshäuser könnte man übereinander in diese gewaltige Halle stellen, ohne den Scheitel der Kuppel zu erreichen.

Eine Klimaanlage hält den riesigen Innenraum bei jedem Wetter auf konstanter Temperatur, damit die Richtungsgenauigkeit der in der Kuppel untergebrachten riesigen Hornantenne mit 54 m Länge und 30 m Durchmesser bei einem Gewicht von 380 Tonnen nicht beeinträchtigt wird. 2,5 Millionen Kalorien vermag die Klimaanlage zu liefern und damit selbst im Winter noch zwei weitere geplante Radome auf Zimmertemperatur zu heizen. Dieser Ausbau ist für den späteren lückenlosen Tagesdienst notwendig. – Es ist klar, daß die geheizte Plastikhülle und die runde Ballonform Eis- und Schneeansatz verhindern. Selbst im letzten Winter, in dem hier 40 cm Schnee lagen, ein für das zwar windige aber milde bretonische Klima seltener Fall, blieb die Kuppel frei und ermöglichte ungehinderten Funkverkehr.

Eigenartig beim Betreten des riesigen Raumes ist auch, daß kein Echo oder Nachhall stört; die Plastikhaut ist praktisch

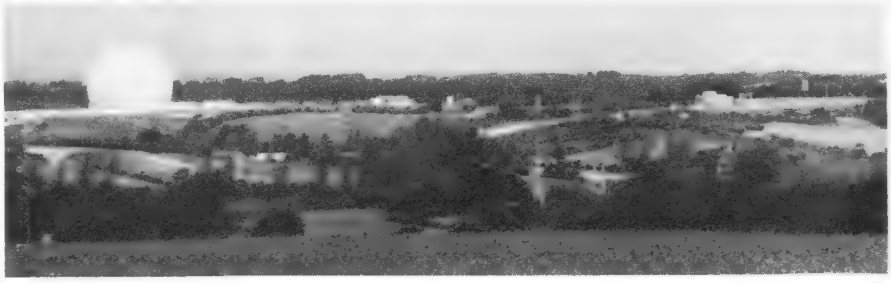


Bild 3. Die Lage der Station in einer Bodensenke schützt sie gegen Störungen durch irdische Richtfunklinien, rechts liegen die Stationsgebäude und links der große Plastikdom

[1]) FUNKSCHAU 1962, Heft 3, Seite 55.

Bild 4. Ein bretonisches Bauernhaus aus Granitsteinen befindet sich in der Nähe des Radoms

schalltot. Wäre das nicht auch eine elegante Lösung für den Bau großer Fernsehstudios?

Die Technik der Nachrichtensatelliten

Die ersten Versuche, Nachrichten zwischen zwei Orten der Erde zu übermitteln, die sich nicht direkt sehen können, wurden mit dem passiven Satelliten *Echo* gemacht. Er wurde

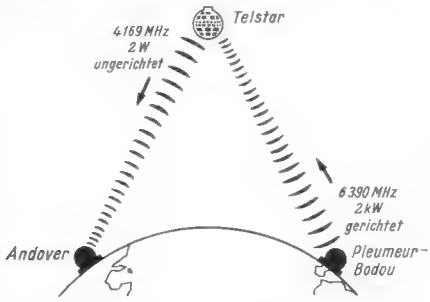


Bild 5. Schema einer Satellitenfunkverbindung über Telstar. Die Hornantennen beider Stationen sind auf den Satelliten gerichtet. Dieser nimmt die Signale auf, verstärkt sie, setzt sie auf eine andere Frequenz um und strahlt sie (im Gegensatz zur Skizze) ungerichtet nach allen Seiten ab. Nur der winzige Bruchteil der Energie, der zur Hornantenne im Radom der Gegenstation gelangt, wird in einem parametrischen Verstärker (Maser) verstärkt und nutzbar gemacht

am 12. August 1960 gestartet und besteht aus einem einfachen Plastikballon von 30 m Durchmesser mit metallisierter Oberfläche. Er reflektiert auf ihn gerichtete Zentimeterwellen wie ein Spiegel; sie können dann an anderer Stelle der Erde aufgenommen und verstärkt werden. Infolge des langen Weges und der relativ kleinen Spiegelfläche sind sie jedoch sehr schwach.

Der nächste Schritt sind aktive Satelliten, die selbst empfangen, verstärken und wieder aussenden. Der nächste Satellit, Modell Courier, gestartet am 4. Oktober 1960, nimmt die Nachrichten auf und speichert sie auf Magnetband. Durch Funkfernkommando ausgelöst, sendet er sie dann wieder aus, das kann praktisch auf der entgegengesetzten Seite der Erde erfolgen. Er ist fähig, in fünf Minuten 340 000 Worte zu übertragen, allerdings sind keine Ferngespräche möglich.

1961 wurden zwei Projekte der Nasa verwirklicht, die Satelliten *Relay* und *Telstar*. Relay ist eine Konstruktion der Bell-Laboratories, Telstar wurde von der RCA entwickelt. Beide setzen unmittelbar die ihnen zugestrahlten Nachrichten in eine andere Frequenz um und senden sie wieder aus. Sendefrequenz ist bei beiden Modellen 4169 MHz; der Relay wird mit 1 725 MHz angestrahlt, der Typ Telstar mit 6 390 MHz (*Bild 5*). Die großen Richtantennen in den Satellitenfunkstellen müssen deshalb auf 1 725 MHz und 6 390 MHz senden und auf 4 169 MHz empfangen können.

Nach Abkommen mit der amerikanischen Nachrichtenbehörde beteiligen sich die Postverwaltungen von Frankreich und Großbritannien bereits aktiv mit ihren Funkstellen an den Versuchen, weitere Satellitenfunkstellen sind geplant in Brasilien, der Bundesrepublik (durch Grundstücksschwierigkeiten leider verzögert), in Italien, Japan und Indien.

Der erste Telstar brachte zunächst die sensationellen Fernsehübertragungen Amerika - Europa und zurück, arbeitete jedoch weiterhin recht unzuverlässig, ebenso wie sein Nachfolger Telstar II. Dagegen sagten die Techniker von Pleumeur-Bodou vom Courier: „il marche bon", er marschiert gut, und zwar auch jetzt noch.

Der Satellit wird angepeilt

Ein künstlicher Satellit vom Typ Telstar mit nur rund zwei Meter Durchmesser ist weder mit bloßem Auge noch mit einem Fernrohr vom Erdboden aus zu erkennen. Um ihn zu orten und die eigentliche Nachrichten-Sende- und -Empfangsantenne genau auszurichten, werden zusätzlich zwei Richtungs-Radarsysteme angewendet.

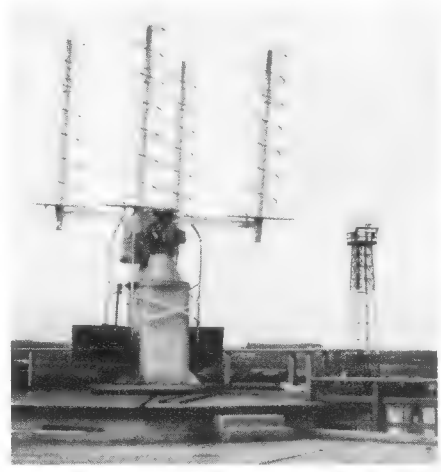


Bild 6. Die vierteilige Wendelantenne für die Grobortung des Satelliten mit Hilfe seiner dauernd ausgestrahlten Meldefrequenz von 136 MHz. Dahinter der 20 m hohe Turm zum Eichen dieses Grobradars und eines weiteren Präzisionsradars, das auf 1/100 Winkelgrad genau den Satelliten ortet

Zur *Grobortung* sendet der Satellit dauernd die Frequenz 136 MHz aus. Sie wird außerdem von geeigneten Fühlern aus mit Angaben über Temperatur, Luftdruck und anderen Werten impulsmoduliert. Die Sendeenergie beträgt nur 200 mW, das ist kaum so viel, wie ein kleiner Taschensuper verbraucht. Eine abseits vom Radom aufgestellte vierteilige Wendelantenne (*Bild 6*) mit einem Öffnungswinkel von 20° erfaßt zuerst den Ort des Satelliten und peilt ihn mit einer Richtgenauigkeit von 1° an. Die Richtwirkung dieser Anlage beruht darauf, daß das 136-MHz-Signal gleichphasig die vier einzelnen Wendeln erreichen muß. Bei Differenzen spricht ein Diskriminator an und steuert die Antenne so nach, daß sie sich auf den Satelliten richtet.

Nun wird durch ein Fernkommando von der Erde aus im Satelliten ein zweiter Sender für die *Feinortung* auf der Frequenz 4 080 MHz eingeschaltet. Auch er strahlt nur mit 200 mW. Trotzdem darf er nicht ständig durchlaufen, weil sonst die Batterien zu sehr beansprucht würden. Ein Präzisionsradarempfänger mit einer ebenfalls im Gelände aufgestellten Parabolantenne mit 2° Öffnungswinkel erfaßt nun die Richtung mit einer Genauigkeit von einem hundertstel Grad. Ein Elektronenrechner übernimmt die sich stetig ändernden Werte und steuert über Servomotoren die eigentliche Nachrichtenantenne im Radom auf die Satellitenrichtung ein und führt sie stetig mit. Die Nachrichtenverbindung, also Hauptempfänger und -Sender im Satelliten, werden durch Fernkommando erst dann eingeschaltet, wenn der Satellit in den Empfangsbereich der beiden korrespondierenden Erdstationen gelangt ist, ebenfalls um Strom zu sparen, denn während des größten Teiles seiner Bahn ist er empfangsmäßig nicht zu erreichen.

Um die beiden Ortungsradars zu überprüfen, sind in Pleumeur-Bodou auf einem 20 m hohen Mast zwei „Meßsender" für die Frequenzen 136 MHz und 4 080 MHz fest installiert. Zum Überprüfen und Justieren der großen Hornantenne im Radom dient ein in sieben Kilometer Abstand vom Gelände errichteter 200 m hoher Mast, der an der Spitze eine Satellitennachbildung trägt. Rund zwei Stunden benötigt man, um sämtliche Einstellungen und Justierungen, also den „Abgleich", zu überprüfen und die Gesamtanlage warmlaufen zu lassen, damit dann die eigentliche Nachrichtenverbindung auf Anhieb zustande kommt.

Die Hornantenne im Radom

Rund 400 m² Fläche hat die Öffnung der großen Hornantenne in der Plastikkuppel (*Bild 7*). Sie dient als Sendeantenne für 6 390 MHz zum Telstar, eine Wanderfeldröhre liefert hierfür 2 kW. Sie kann aber auch als Sendeantenne für Verbindungen zu künstlichen Satelliten vom Typ *Relay* dienen. Die Leistung beträgt dann 10 kW; sie wird von einem Fünfkammern - Klystron auf einer Frequenz von 1 725 MHz geliefert.

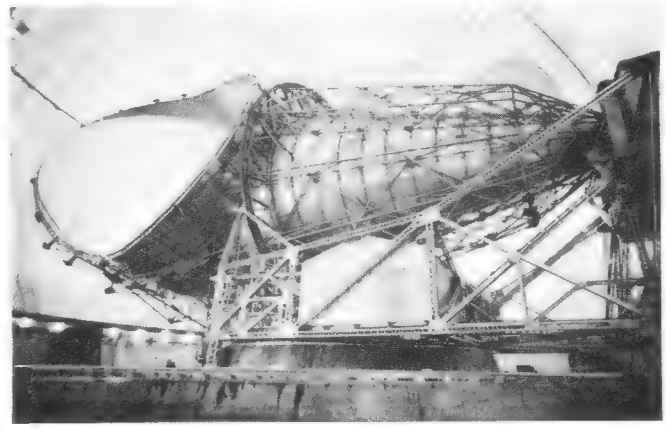


Bild 7. Der Innenraum des Radoms mit der gewaltigen Hornantenne (54 m lang, 29 m hoch)

Erstaunlicher ist jedoch die Wirkung als Empfangsantenne. Telstar sendet auf 4 169 MHz mit einer Leistung von nur 2 W, das ist etwa die Leistung eines Taschenlampenbirnchens. Diese an sich schon geringe Leistung wird nach allen Seiten in den Raum abgestrahlt. Nur der winzige Bruchteil, der aus mehreren tausend Kilometer Höhe in die Öffnung des Hornes gelangt – es sind nur Teile eines Millionstel Watt –, wird in dem Trichter am Hornende konzentriert und einem Maserverstärker zugeführt. Seine Eingangsstufe wird mit flüssigem Helium auf 4 °Kelvin heruntergekühlt, die gesamte Rauschtemperatur der Empfangsanlage beträgt nur 30 °Kelvin, die *Pumpfrequenz* des Masers 30 GHz. Die Empfangsanlage hat eine Empfindlichkeit von 104 dBm.

Die Empfangsanlage und der Telstarsender sind in einer Metallkabine unmittelbar am Hornende in luftiger Höhe untergebracht. Der Sender für Satelliten vom Typ Relay befindet sich in einer weiteren Kabine, man muß wegen der Größe schon fast sagen in einem Saal, unterhalb der Mitte der Antenne. Dieser Raum enthält auch sämtliche Einrichtungen für die automatische Nachführung der Antenne. Das gesamte gigantische Gebilde dreht sich um die senkrechte Achse auf einer kreisförmigen Schiene sowie um seine waagerechte Achse, so daß die Öffnung der Antenne den gesamten Himmelsraum bestreichen kann. Es ist ein faszinierender Anblick, dieses Gebilde von glitzernden Aluminiumstreben innerhalb der leicht dämmerigen riesigen Kuppel.

Die Nebengebäude

Ein langer moderner Gebäudetrakt in einigem Abstand vom Radom sowie weitere kleinere Gebäude enthalten die Geräte zum Weiterverarbeiten und Weitergeben der Trägerfrequenzgespräche und Fernsehprogramme. Sie gelangen zunächst über Kabel nach Lannion und von dort über eine Richtfunkstrecke nach Paris. Dort werden auch Fernsehsendungen von der amerikanischen 525-Zeilennorm auf die französischen 819 Zeilen oder auf 625 Zeilen für die Eurovision umgesetzt. In anderen Räumen sind der IBM-Rechner für die Bahnberechnung, Ampexgeräte, Fernschreiber, Kompressoren und Klimaanlage sowie Reserve-Aggregate zur Stromerzeugung untergebracht, um bei Netzausfall ungestört weiter arbeiten zu können.

Besonders hingewiesen sei noch auf ein eigenes Empfangsgebäude für Besucher. Es enthält ein Modell der Anlage im Maßstab 1 : 100; ein Lautsprecher erklärt vom Tonband aus den Sinn und Zweck, farbige im Modell aufleuchtende Lämpchen unterstützen die Erklärungen. Eine Simultan-Höranlage mit drahtlosen Kopfhörern gibt die gleichen Erläuterungen in deutscher und englischer Sprache, und in einem Nachbarsaal wird außerdem ein Farbfilm mit weiteren technischen Einzelheiten gezeigt. Zum Schluß werden die Besucher zum Radom hinübergebracht und dürfen einen Blick in die gewaltige Anlage werfen. Ein großer Parkplatz reicht für die Pkws und Autobusse der zahlreichen Besucher, und eine „Tour zum Radom" steht auf den Fahrplänen aller Reisebüros der Seebäder der Bretagne. Alles das ist ein Beweis dafür, daß es sich bei dieser Anlage um ein Mittel der friedlichen Nachrichtenverbindung handelt, in das jedermann Einblick nehmen kann.

Betreut wird Pleumeur-Bodou von etwa achtzig Ingenieuren und Technikern, dazu kommen noch vierzig Personen an Verwaltungs- und Bürokräften. Alle sind mit ihren Familien in den umliegenden größeren Orten untergebracht. Lannion, Sitz einer Sous-Prefectur, etwa einer Kreisstadt bei uns zu vergleichen, besitzt höhere Schulen für die Kinder. Der Dienst ist, von Routinearbeiten abgesehen, spannend und interessant, er erfordert allerdings auch oft Nacht- und Sonntagsarbeit.

Gedankt sei bei dieser Gelegenheit dem französischen staatlichen Forschungsamt für Fernmeldetechnik (CNET) und insbesondere den beiden Herren Beghin und Arnouat, die in so liebenswürdiger Weise jede Einzelheit erläuterten und den Verfasser durch die gesamte Station führten.

Wie man in England Schwarzseher fängt

Obwohl in Großbritannien 12,6 Millionen angemeldete Fernsehteilnehmer registriert sind, ist nach Ansicht von Fachleuten der BBC und der Postverwaltung die Zahl der keine Gebühren zahlenden Fernsehzuschauer „astronomisch" hoch. Allein 1962 gab es über 15 000 rechtskräftig Verurteilte wegen „TV-Piraterie". Die Zahl der festgestellten Schwarzseher ist aber noch größer, weil in manchen Fällen keine Verfahren eröffnet werden.

In den zurückliegenden Jahren suchte man die illegalen Teilnehmer mit Hilfe von Peilwagen, deren Empfänger auf die Harmonische der Zeilenfrequenz (2 × 10 125 Hz = 20,25 kHz) ansprechen, d. h. auf das magnetische Feld, das die Zeilenablenkspulen erzeugen. Dieses Verfahren verlor mehr und mehr an Wirksamkeit, seitdem in Großbritannien ein zweites Fernsehprogramm (ITA) im Bereich III ausgestrahlt wird. Die Zeilenfrequenzen beider Programme sind an sich gleich, beide Normen sind mit der 50-Hz-Netzfrequenz verkoppelt, aber in der Praxis ergeben sich stets Abweichungen der Harmonischen um einige Hertz. Wenn in einem Haus nahe beieinander zwei Empfänger stehen, von denen einer auf das BBC- und der andere auf das ITA-Programm abgestimmt ist, so spricht der Peilempfänger auf das kombinierte Signal beider Zeilenablenkteile an. Eine weitere Schwierigkeit ist die sehr kleine Feldstärke; sie wird immer geringer, nachdem die Industrie die Fernsehempfänger den Bestimmungen entsprechend störstrahlungssicherer macht. Zudem sind in dem niedrigen Frequenzbereich (≈ 20 kHz) elektrische und Motorzündstörungen sehr kräftig.

Jetzt hat die britische Postverwaltung einen neuen Empfänger entwickelt, der nicht mehr auf die induktiven Ausstrahlungen der Zeilenablenkung anspricht, sondern auf die Oszillatorfrequenz, auf ein elektromagnetisches Feld also. Strahlungen dieser Art werden bei modernen Empfängern weniger von der Antenne als vielmehr vom Chassis selbst abgestrahlt. Das Anpeilen ist allerdings nicht einfach. Wegen der unterschiedlichen Empfängerkonstruktionen treten sie in einem weiten Frequenzbereich auf; sie sind nicht sehr stabil und können oft schwer identifiziert werden, wenn mehrere auf den gleichen Sender abgestimmte Empfänger nahe beieinander stehen.

In Großbritannien finden sich Bildzwischenfrequenzen von 13,5 MHz, 16,0 MHz und vor allem bei modernen Geräten von 34,65 MHz. Die Lage der Oszillatorfrequenz ist unterschiedlich, oberhalb oder auch unterhalb der Empfangsfrequenz. Will man schließlich auch noch Jagd auf nichtangemeldete UKW-Hörfunkempfänger mit der Standard-Zwischenfrequenz von 10,7 MHz machen, so ergibt sich rechnerisch ein für den Peilempfänger erforderlicher Frequenzbereich von 29...240 MHz. Die in diesem Bereich auftretenden Oszillatorfrequenzen sind auch bei Abstimmung auf den gleichen Sender nicht gleich bzw. frequenzkonstant auf Grund der unterschiedlichen Stellung der Feinabstimmung und der Temperatureinflüsse.

Ein weiterer Faktor sind die geringen Feldstärken dieser Oszillatorstrahlungen. Die Störstrahlungsbestimmungen der British Standard Institution verlangen die Unterdrückung auf 20 µV/m in 10 m Abstand innerhalb der Bereiche I bis III und auf

Links: Bild 1. Der neue Peilwagen der Britischen Postverwaltung mit Peilantenne und Panoramaempfänger zum Auffinden nicht angemeldeter Fernseh- und UKW-Rundfunkempfänger

Unten: Bild 2. Der Beobachter am Panoramaempfänger; das Antennenhandrad ist deutlich sichtbar. Der Einblick ist gepolstert, um Verletzungen beim Arbeiten im Fahren zu vermeiden

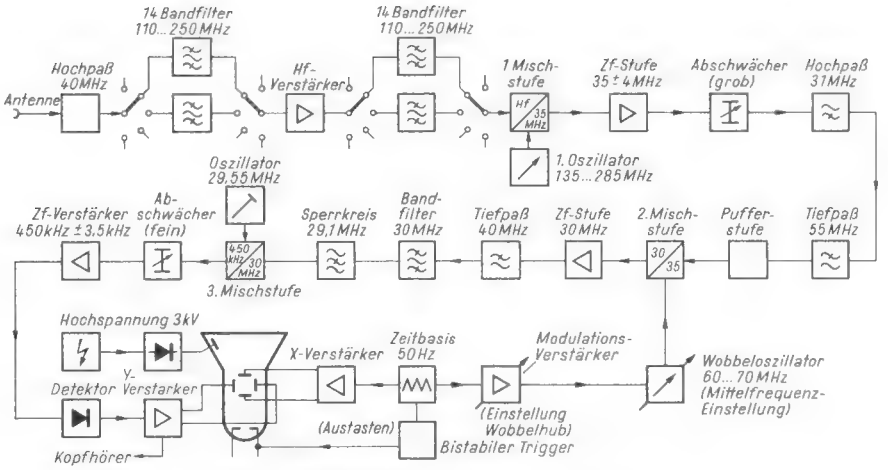


Bild 3. Blockschaltung des Panoramaempfängers

50 µV/m außerhalb dieser Bereiche. Man weiß, daß diese Werte oft unterschritten werden, daß die Störstrahlung nicht in allen Richtungen gleich stark ist und daß sie zudem, etwa durch Häuserwände, abgeschirmt wird.

Die Störstrahlungen treten nicht nur in einem weiten Frequenzbereich auf, sondern sind auch willkürlich polarisiert. Der Peilwagen kann also nicht mit einer der üblichen Yagi-Peilantennen definierter Polarisation arbeiten, denn sonst treten Fehlpeilungen auf, indem etwa die reflektierte Strahlung als Bezug genommen wird. Am günstigsten wäre eine Antenne mit zirkularer Polarisation, jedoch ist eine Antenne mit elliptischer Polarisation fast ebenso gut, soweit sie nicht zu groß ist. Genügende Breitbandigkeit und klare Richtungsanzeige sind Voraussetzungen. Das Verhältnis der elektrischen und der mechanischen Achsen der Antenne muß unabhängig von der aufgenommenen Frequenz und der Polarisation des Feldes sein.

Diese Forderungen werden von der nachstehend beschriebenen drehbaren und breitbandigen VHF-Peilantenne mit elliptischer Polarisation hinreichend erfüllt. Sie ist auf dem Dach des Peilwagens befestigt und speist den empfindlichen und sehr stabilen Panoramaempfänger. Ein eingeschalteter Fernsehempfänger läßt sich durch Peilung von mehreren Punkten einer Straße in der Nähe des Standortes finden (Kreuzpeilung); der wirkliche Standort des Gerätes kann sehr genau ermittelt werden. Zur Unterstützung des Peilvorganges ist ein Periskop vorgesehen; es ist mit der Antenne mechanisch verbunden, macht deren Drehung mit und erlaubt dem Beobachter am Peilgerät auch einen optischen Blick auf das angepeilte Haus (Blickwinkel 25°).

Die Peilantenne

Die Antenne ist ein schräggestellter Dipol in einem Corner-Reflektor *(Bild 1)*. Oben und unten ist der Eckkäfig mit einer Abschirmung versehen, um die Einflüsse des metallischen Autodaches von der Richtkeule fernzuhalten. Der Neigungswinkel des Dipols wurde durch Versuche bestimmt; innerhalb des Empfänger-Frequenzbereiches von 110 bis 250 MHz konnte die elliptische Polarisation ohne Verluste an Gewinn und Richtempfindlichkeit aufrecht erhalten werden. Die untere Frequenzgrenze wird durch die maximal zulässige Dipollänge bestimmt, so daß der eingangs geforderte Frequenzbereich nicht überdeckt wird. Die Leistungshalbwertbreite variiert innerhalb von 45° und 60° und steigt am unteren Frequenzbandende auf 90°, während das Vor/Rück-Verhältnis durchweg besser als 20 dB ist. Bei ausreichender Signalfeldstärke liegt die Peilgenauigkeit bei ungefähr 5°; bei Störungen und bei geringer Feldstärke kann man die gleiche Genauigkeit durch Kreuzpeilung erzielen. Das bedeutet, daß der gesuchte Empfänger bei einem Peilabstand von 40 ft (rund 12 m) innerhalb eines Bereiches von 1 m lokalisiert wird.

Die drehbare Antenne ist an den Empfängereingang über eine Koaxialverbindung mit Quecksilberkontakten angeschlossen und nicht über eine induktive oder galvanische (Metall-Metall-)Verbindung. Die Vorteile dieser Anordnung sind völlig konstante Kontakte während der Drehung. Übergangswiderstände konnten mit den üblichen Meßgeräten nicht festgestellt werden. Kontaktgeräusche, wie sie bei Metall-Metall-Kontakten bei so geringem Signalpegel leicht auftreten, entfallen, und eine Kontaktabnutzung ist ebenfalls unmöglich.

Der Beobachter dreht die Peilantenne mit der rechten Hand; dafür ist am durchgehenden Antennenmast – der das Antennengewicht auf den Wellentunnel des Wagens abstützt – ein Handrad in körpergerechter Höhe angebracht *(Bild 2)*. Während der Fahrt stellt die Antenne sich selbsttätig in die Position mit dem geringsten Windwiderstand ein, bei Fahrtgeschwindigkeiten von mehr als 50 km/h ist es bereits schwer, die Antenne aus dieser Position herauszudrehen. Mit der aufgesetzten Antenne ist das Fahrzeug weniger als drei Meter hoch; beim Drehen überschreitet die Antenne nicht die seitlichen Begrenzungslinien des Wagens.

Der Panoramaempfänger

Die Signale haben oft einen nur geringen Frequenzabstand, außerdem sind sie frequenz-unstabil. Der Empfänger müßte sehr trennscharf sein und eine geringe Zf-Bandbreite aufweisen, so daß die Einstellung umständlich und kompliziert werden würde. Daher ist das Gerät als Panorama-Empfänger ausgebildet; es ist ein Dreifach-Superhet mit den Zwischenfrequenzen 35 MHz, 30 MHz und 450 kHz. Die „über-alles"-Bandbreite beträgt 7 kHz *(Bild 3)*. Der Eingang besteht aus einem Kanalwähler mit 14 Schaltstellungen. Er enthält den Kaskoden-Eingang, die Mischstufe und den frequenzstabilen Oszillator, der zwischen 135 und 285 MHz abstimmbar ist. Der Eingang ist durchstimmbar zwischen 110 und 250 MHz. Der erste Zwischenfrequenzverstärker hat die Mittenfrequenz 35 ± 4 MHz und ist von dem dann folgenden Wobbler-Oszillator mit Mischstufe durch eine Pufferstufe (Katodenfolger) getrennt.

Die Wobbelfrequenz läßt sich von 8 MHz bis auf Null reduzieren; der Beobachter kann ein Signal aus mehreren aufgenommenen auswählen und es dehnen, bis es – wenn nötig – den gesamten Schirm füllt. Bei der Wobbelfrequenz Null läßt sich das aufgenommene und ausgewählte Signal mit dem Kopfhörer akustisch beobachten. Wegen der sehr geringen „über-alles"-Bandbreite von 7 kHz und der hohen maximalen Eingangsfrequenz von 250 MHz muß die restliche Frequenzmodulation bei der Wobbelfrequenz Null äußerst gering sein, daher werden einige Speisespannungen für die Anoden und die Heizung extrem stabil gehalten.

Die folgenden Stufen des Empfängers sind ohne Besonderheiten, sieht man von der sehr sorgfältigen Abschirmung der Stufen ab. Sie ist nötig, um alle Einflüsse etwaiger eigener Störstrahlungen auf diesen Schaltungsteil zu vermeiden oder auch noch so geringe direkte äußere Störeinflüsse abzuschirmen.

Die Panoramaanzeige erscheint auf einer 16-cm-Elektronenstrahlröhre (U_a = 3 000 V). Das kleinste noch über dem Empfänger-Eigenrauschen erkennbare Signal liegt bei rund 10 dB unter 1 µV, so daß das Peilsystem eine „über-alles"-Empfindlichkeit von rund 1 µV/m aufweist. Die Helligkeit der Bildschirmanzeige ist davon abhängig, wie oft der Elektronenstrahl die gleiche Strecke durchläuft; einmaliges Durchlaufen erzeugt eine nur schwach erkennbare Spur. Daher haben Zündfunkenstörungen und sonstige unregelmäßige Impulse wenig Einfluß auf die Wiedergabe des gewünschten (kontinuierlichen) Signals auf dem Schirm. Beispielsweise kann der Peilempfänger im Einwirkungsbereich von Zündfunkenstörungen arbeiten, deren Feldstärke um 20 dB über der Stärke des zu beobachtenden Signals liegt.

Die Einstellskalen am Gerät sind schwach beleuchtet, und eine Gummimaske vor der Elektronenstrahlröhre dient sowohl als Lichteinfallschutz während des Tages als auch als Unfallschutz für den Beobachter, falls er während der Fahrt tätig ist.

Das erwähnte Periskop vom Typ Prismor ermöglicht nicht nur das optische Beobachten des Peilobjektes genau in der Antennenrichtung, sondern bei Dunkelheit auch das Anleuchten des Zieles mit einer 48-W-Lampe, deren Licht durch das Prisma eng gebündelt und in die gleiche Richtung gelenkt wird.

Zur Stromversorgung dient die Wagenbatterie mit einem Transistor-Umformer. Die Hochspannung und einige Heizspannungen werden auf 1 : 1000 stabilisiert. Die Stromversorgung arbeitet bei Batteriespannungen zwischen 11,2 V und 16,5 V und einer Umgebungstemperatur zwischen 0 °C und 45 °C mit einer Kurzzeit-Stabilität von einigen wenigen Millivolt. Die Gesamtleistungsaufnahme beträgt 130 W.

Das auffällige Äußere des Wagens mit der hohen Antenne und die nicht minder gut sichtbare Beschriftung „Television Detector" sind eine gute psychologische Unterstützung; wo der Wagen auftaucht und eine Weile tätig ist, bekehren sich erfahrungsgemäß viele Schwarzseher und -hörer zur Gebührenzahlung, ohne daß sie bereits entdeckt sind.

Karl Tetzner

Literatur

Burling, K. G. und *Fenning, J. C.*: A New Detection System for Television an VHF-Receivers – The Post Office Electrical Engineer's Journal, Vol. 55, Januar 1963

Bray, W. J.: The Detection of Television Receivers – dto. – Vol. 45, Juli 1952

Bray, W. J.: New GPO technique to detect TV licence dodgers – Electronics Weekly, 30. Januar 1963

JOHN P. DAVIS
Capitol Records, Inc., Los Angeles, California

Ein vielseitiges Aufnahmesystem für Schallplatten-Studios

Die gegenwärtigen und künftig zu erwartenden Praktiken in den Aufnahmestudios der Schallplatten-Industrie verlangen ein universelles Aufnahmesystem für eine Vielzahl von Betriebsarten und Effekten. Für solche Anforderungen wurde ein Funktionsplan entwickelt, bei dem besonderes Augenmerk auf die Anwendung von transistorisierten Schaltungen zu richten war. Einzelheiten des mechanischen Aufbaues werden gezeigt und die technischen Daten besprochen.

Eine grundlegende Forderung in den professionellen Tonaufnahmestudios ist die Vielseitigkeit der tontechnischen Anlagen. Ohne diese gibt es kein schöpferisches Experimentieren. Die ständige Suche der künstlerischen Mitarbeiter nach neuartigen Wirkungen fordert immer wieder aufs neue die Begabung des Aufnahmeingenieurs heraus, die gewünschte Klangvorstellung mit seinem Aufnahmesystem zu erreichen. Dieser dynamische Prozeß – die Suche nach dem Unwägbaren und das Ordnen von Veränderlichen – ist ein Bestandteil dieses Berufes; sie ist für den Entwicklungsingenieur eine immer wieder neue, anregende Herausforderung.

In der „guten alten Zeit" der einkanaligen Schallplattenaufnahme lautete die wichtigste Frage für den Entwickler: Wieviele Aufnahmekanäle? Heute, in der gegenwärtigen Übergangsperiode, heißt die zusätzliche Frage: Wieviele Betriebsarten? In den weiteren Ausführungen verstehen wir unter *Betriebsarten:* Mono, Stereo und Stereoaufzeichnung auf mehr als zwei Spuren nacheinander oder gleichzeitig.

In den ersten Tagen der Stereoaufnahme verwendete man viel Zeit und Mühe für das getrennte Aufnehmen und Mischen der Stereo-Originalbänder. In jüngerer Zeit verlangt die Wirtschaftlichkeit jedoch mehr und mehr, in so vielen verschiedenen Betriebsarten gleichzeitig aufzunehmen, wie es das technische System irgend erlaubt. Beispielsweise fordert eine typische Anordnung von Geräten geradezu dazu auf, erstens ein dreispuriges Sicherheitsband, zweitens ein zweispuriges Stereo-Original mit Verhallung und drittens ein fertiges Monoband aufzunehmen; dies alles gleichzeitig während *einer* Sitzung von *einem* Aufnahmeingenieur mit nur zwei Händen und zwei Ohren.

Man mag einwenden, daß dieses Vorhaben im Grunde auf eine unbegrenzte Wandelbarkeit des Aufnahmesystems hinzielt. Grenzenlose Systeme sind jedoch nicht attraktiv. In idealer Weise könnte man an eine Annäherung mittels eines mathematischen Modells denken, das die Kanäle, Betriebsarten, Mikrofone, Aufzeichnungsmaschinen, die Informationsdichte und die Eigenwilligkeiten der Künstler in rechte Beziehung setzt.

In der rauhen Wirklichkeit jedoch besteht die praktische und weniger elegante Lösung, die der Entwicklungsingenieur erreichen kann, in einer Kombination aus zurückliegenden Erfahrungen, fachgerechter Abschätzung, froher Hoffnung und einer begrenzten Menge Geld im Budget.

Das hier zu beschreibende Stereo-Aufnahmesystem kam auf die letztgenannte Art zustande. Seine Wandelbarkeit ist begrenzt, aber es ist eben doch flexibel genug, sowohl in bezug auf seine Anwendungsmöglichkeiten als auch hinsichtlich seiner Fähigkeit zu weiterem Wachstum.

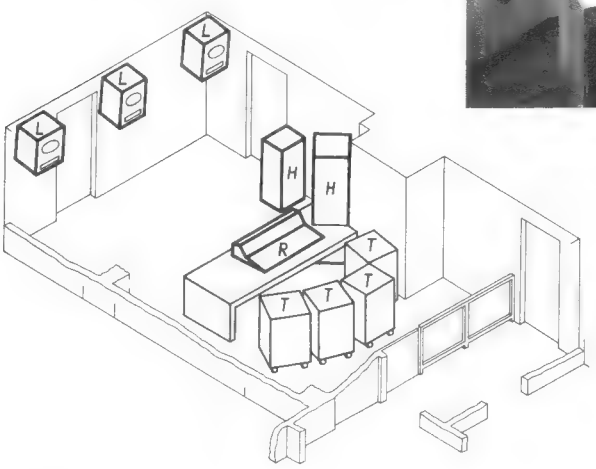
Die Studioeinrichtungen

Ende des Jahres 1959 wurden die Capitol-Studios für stereofonische Aufnahmen umgerüstet, nachdem beträchtliche Erfahrungen mit einer provisorischen Anlage aus dem Jahre 1958 vorlagen. *Bild 1* zeigt einen Gesamteindruck von der Einrichtung des größten Studios. Besonders bemerkenswert sind daran die beweglichen Wandelemente zum Beeinflussen der Nachhallzeit (1).

Die Anordnung des Regieraumes zeigt *Bild 2.* Die Formgebung und die Ausstattung des Arbeitsplatzes haben als Modell für die hier zu beschreibende Anlage gedient.

Rechts: Bild 1. Großes Aufnahmestudio der Capitol Records mit beweglichen Wandelementen zur Beeinflussung des Nachhalls

Bild 2. Regieraum des in Bild 1 gezeigten Studios, der als Modell der hier beschriebenen Anlage gedient hat



Links: Bild 3. Skizze des zur Zeit im Umbau befindlichen neuen Regieraumes der Capitol-Studios in New York. L = Abhörlautsprecher, R = Regietisch, H = Hilfsgestelle, T = Tonbandmaschinen

Der neue Regieraum

Die Gesamtanordnung des neuen Regieraumes in New York ist in *Bild 3* durch eine Skizze dargestellt; wegen der gerade laufenden Umbauarbeiten konnte kein Foto von dem endgültigen Zustand aufgenommen werden. Dick umrandet sind der Regietisch, das Hauptgestell und das Hilfsgestell dargestellt. Die vierte Einheit des Systems, das Nachhallgestell, befindet sich außerhalb des Regieraumes und ist hier nicht gezeigt. Der Regieraum ist ungefähr 3 m breit, 8 m lang und 2,7 m hoch. Tonmeister und Produzent sitzen etwa vier Meter vor dem mittleren Lautsprecher und hören die äußeren Lautsprecher unter einem Winkel von 45°. Das Studio kann durch ein herkömmliches Regiefenster vom Regietisch aus eingesehen werden. Unmittelbar hinter dem Produzenten stehen vier Tonbandmaschinen, jedoch ist Platz für bis zu sechs Maschinen vorhanden.

Alle Maschinen sind über ein Bedienungsfeld unmittelbar zur Rechten des Tonmeisters, auf dem alle Tasten und Rückmeldelampen zusammengefaßt sind, vollständig fernzubedienen.

Hervorzuheben ist ferner die Verwendung nur eines einzigen Bündels von 227 einpaarigen Kabeln, das den Regietisch über eine Brechkupplung mit dem Hauptgestell verbindet. Hierdurch wird ein späterer Ortswechsel bei Bedarf erheblich erleichtert.

Die akustische Behandlung der Wandflächen ist herkömmlich und bedarf hier keiner näheren Erwähnung.

Das Blockschaltbild

Eine stark vereinfachte Blockschaltung der Mischanlage zeigt *Bild 4.* Steckverbindun-

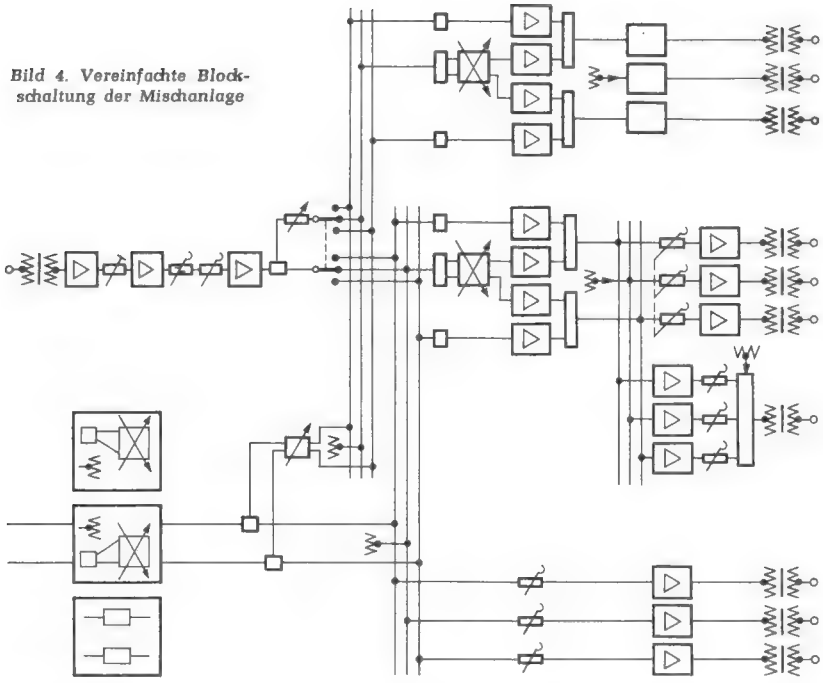


Bild 4. Vereinfachte Blockschaltung der Mischanlage

gen, Dämpfungen, Abhörwahlschalter, Aussteuerungsmesser und eine Reihe anderer untergeordneter Elemente sind in dieser Schaltung fortgelassen. Der oben links dargestellte Kanal ist kennzeichnend für zwölf solcher Kanäle insgesamt. Er besteht – von links nach rechts – aus Eingangsübertrager, Vorverstärker, Vordämpfung, Ausgleichsverstärker, Effektverzerrer, Mischregler und Kanalverstärker. Darauf folgt ein Netzwerk zum Verzweigen der Signale in den Programm- und in den Nachhall-Kanal. Beide Wege können zusammen auf eine der drei Sammelschienen geschaltet werden. Unterhalb dieses *Normalkanals* ist einer von vier Doppelkanälen gezeigt, von denen jeder mit einem Richtungsregler versehen ist. Jeder der Doppelkanäle kann durch einen Schalter in zwei einzelne aufgetrennt werden. Auf diese Weise lassen sich die Mischkanäle für einkanalige (mono) Aufnahmen oder für zwei- und dreikanalige Stereofonie umschalten.

Die drei Verstärker in jedem Eingangskanal sowie die anderen in diesem Schaltbild sind im wesentlichen gleichartig. Sie sind vollständig mit Transistoren bestückt und in Gruppen zu jeweils drei Stück auf einer 127 mm × 178 mm großen Karte montiert.

Bild 6. Einsteck-Platine mit drei Einzelverstärkern

Die Häufung funktionsgleicher Kanäle und die mit Hilfe der Transistortechnik mögliche Verkleinerung legen es nahe, Kanaleinheiten als Bausteine zu schaffen, die in Form eines Einsteckstreifens alle Bestandteile bis zum Mischnetzwerk enthalten. Allerdings ist das Konzept der Einsteck-Baugruppen – ebenso wie das der Drucktasten – nicht notwendigerweise erstrebenswert und auch nicht immer von Vorteil. Eine sorgfältige Untersuchung der Anforderungen führte vielmehr dazu, einsteckbare Verstärkerkarten zu verwenden. Bei allen anderen Elementen wurden die separaten Bauteile mit ihren bewährten Vorteilen beibehalten.

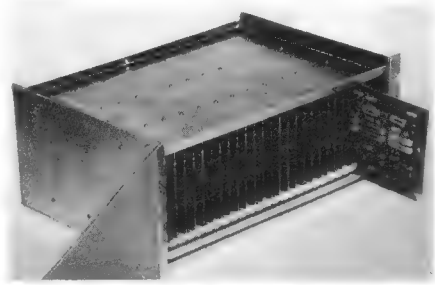


Bild 5. Zentraler Verstärkerkasten für 78 Transistorverstärker

Oben in Bild 4 sieht man ferner hinter dem Mischnetzwerk eine Gruppe von vier Verstärkern, die die drei Ausgänge zur Nachhalleinrichtung speisen. Der Mitte-Eingang zu diesen Verstärkern wird über einen Richtungsregler verzweigt, so daß auch im Nachhallsignal ein Richtungseindruck erzeugt werden kann.

Die Gruppe Hauptverstärker, unmittelbar darunter, ist aus dem gleichen Grunde ebenso eingerichtet. Die Ausgänge der Hauptverstärker werden mit den Nachhallrückleitungen in einem Hilfsnetzwerk zusammengefaßt und liefern von dort aus sowohl das gewöhnliche Stereo-Programm, als auch die Eingangssignale für die Zusammenmischung eines fertigen Monobandes über weitere Mischverstärker. Die letzte Gruppe von drei Verstärkern dient als Trennausgang von den Programmsammelschienen für den Mitschnitt eines dreispurigen Sicherheitsbandes oder andere Betriebsverbindungen nach außen.

Bemerkenswert ist, daß nur an den Ein- und Ausgängen des gesamten Systems Übertrager vorkommen. Schaltstöße wurden in Versuchsaufbauten nicht bemerkt. Ein einziges röhrenloses Netzgerät versorgt alle Verstärker, so daß die Reste von Störungen durch Erdschleifen minimal sein dürften. Es wird erwartet, daß die Anlage ein hervorragendes Einschwingverhalten aufweist.

Mittels besonderer Steckverbindungen können bei Bedarf auch mehr als drei Ausgänge geschaltet werden. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß drei Ausgänge genügend Spielraum für die Bedürfnisse der künstlerischen Kräfte bieten. Die durch weitere Aufnahmekanäle hinzugewonnene Beweglichkeit dürfte sogar, vom Standpunkt der technischen Qualität der Stereoplatte aus betrachtet, ohne Nutzen bleiben.

Das Hauptgestell

Im Hauptgestell sind folgende Bauteile angeordnet: ein zweikanaliger Begrenzerverstärker, das Buchsenfeld für konzentrische dreipolige Stecker, die Verstärkerträger, eine Gruppe Bandpässe, das Verstärker-Stromversorgungsgerät und eine Reihe Brechkupplungen. Einige von diesen Kupplungen führen zu Geräten außerhalb des Regietisches. Die Kühlung der Gestelleinbauten durch die normale Luftbewegung ist ausreichend, mit Ausnahme der Verstärkerträger, die zusätzlich ventiliert werden. Die Baugruppen an den Seitenwänden des Gestelles enthalten feste Dämpfungen, Netzwerke und die meisten Übertrager. Die Mikrofon - Eingangsübertrager sitzen in einem getrennten, abgeschirmten Gehäuse, um Brummeinstreuungen und andere Fremdstörungen minimal zu halten.

Die nicht im einzelnen genannten Geräte in den anderen kleineren Gestellen sind im wesentlichen herkömmliche Abhör-Leistungsverstärker, deren Stromversorgung, Hilfs- und Kommandoverstärker sowie Einspiel- und Abnahme-Verstärker für die Halleinrichtungen.

Die Verstärkergruppe

In einem Trägergehäuse *(Bild 5)* befinden sich 69 Transistor-Verstärker. Der Träger ist im Hinblick auf denkbare Erweiterungen für 78 Einheiten ausgelegt. Die Abmessungen dieses Trägers einschließlich des Kühlsystems sind: Höhe 178 mm, Breite 482 mm, Tiefe 305 mm. Der maximale Stromverbrauch beträgt 30 W. Auf einer Karte sind jeweils drei Verstärker montiert. Die Karten werden durch Nylongleiter geführt und sind leicht austauschbar. Ein Achsialgebläse bläst frische Luft auf die Karten der rechten Hälfte des Trägers und saugt die Luft von rückwärts von den Karten der linken Hälfte wieder ab.

Wie bei gedruckten Schaltungen üblich, sind alle Einzelteile auf einer Seite der Karte montiert *(Bild 6)*. Die Schaltung ist auf beide Seiten verteilt. Die Kontaktlaschen besitzen eine hartplattierte Oberfläche aus Rhodium auf Nickelunterlage. Alle Verstärkerplatten sind durch Aufsprühen eines chemischen Schutzmittels tropensicher imprägniert. Der betriebsmäßige Temperaturbereich liegt zwischen 15 °C und 40 °C. Die Fehlerwahrscheinlichkeit, berechnet nach einer vom Rome Air Development Center entwickelten Methode, liegt bei 72 000 Betriebsstunden [2]. Die entsprechende Zeit für einen Röhrenverstärker beträgt nur 10 300 Stunden. Selbst wenn man tatsächlich nur mit einem Zehntel der wahrscheinlichen Zeit rechnet, ergibt sich noch eine hervorragende Zuverlässigkeit.

Die in *Bild 7* dargestellte Standard-Verstärkerschaltung wurde von Astrodata Inc., Anaheim, Kalifornien, entwickelt, die diese Verstärker auch herstellt. Der einzelne Verstärker besteht aus drei Verstärkerstufen und einer komplementär-symmetrischen Emitterfolge-Endstufe. Eingänge und Ausgänge der Verstärker sind RC-gekoppelt, während die Stufen untereinander galvanisch gekoppelt sind. Eine Gegenkopplung von etwa 57 dB bewirkt einen geraden Frequenzgang und geringe Verzerrungen.

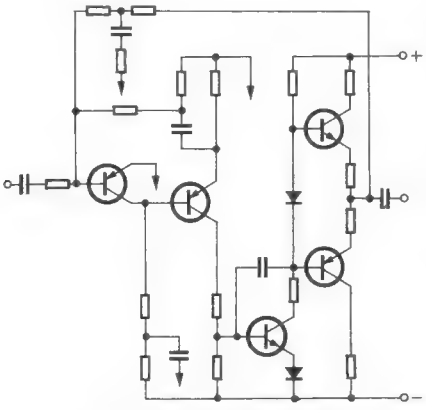


Bild 7. Standard-Verstärkerschaltung

Die Daten des Verstärkers enthält die nachstehende *Tabelle*.

Daten des Standard-Verstärkers

Eingangsimpedanz: 600 Ω
Ausgangsimpedanz: kleiner als 1 Ω
Verstärkung: 40 dB
max. (unverzerrter) *Ausgangs-Pegel:* + 18 dBm[1])
nichtlineare Verzerrungen bei + 18 dBm: < 0,25 %
zwischen 20 Hz und 20 kHz
Frequenzgang bei + 18 dBm: − 3 dB
zwischen 6 Hz und 55 kHz.
Modulations-Faktor nach SMPTE
bei + 18 dBm: < 1 %

Das Ergebnis einer Terzband-Rauschanalyse zeigt *Bild 8*. Das unbewertete, auf den Eingang bezogene Rauschen beträgt − 122 dBm an einem 600-Ω-Quellwiderstand bei einer Bandbreite von 20 Hz bis 20 kHz, abgelesen mit einem Bruel & Kjaer-Effektivwertmesser. Das äquivalente Rauschen am offenen Eingang ist − 127 dBm bei sonst gleichen Bedingungen. Wenn die Messungen mit einem Mittelwertmesser gemacht werden, sind die Ablesungen etwa um 2 dB besser. Einschlägige Arbeiten [3, 4] zeigen, daß man mit echter Effektivanzeige jedoch den wirklichen Verhältnissen näher kommt.

Der gute Geräuschabstand wird durch geschickte Schaltungstechnik, durchdachten Aufbau und geeignete Eingangstransistoren erreicht. Alle Eingangstransistoren werden nach 500 Stunden Alterung ausgesucht. Die Rauschspannung wird während der Alterung wiederholt gemessen, und alle Transistoren werden ausgesondert, die eine Neigung zu ansteigenden Meßwerten zeigen.

Bild 9 zeigt das Rechteckverhalten eines solchen Verstärkertyps. Die obere Oszillografenkurve wurde bei 20 kHz, die untere bei 20 Hz aufgenommen. Der Ausgangs-Spitzenpegel entspricht in beiden Fällen einem Sinussignal von + 4 dBm, d. h. dem Betriebspegel an den Programm-Sammelschienen der beschriebenen Anlage. Die Zeitachse ist bei beiden Schirmbildern verschieden.

[1]) dBm = logarithmisches Dämpfungsmaß, bezogen auf 1 mW

Der Regietisch

Die Lage der Bedienungselemente auf dem in *Bild 10* dargestellten Mischfeld wurde nach den letzten Erfahrungen mit den Anlagen in Hollywood und New York festgelegt. Sie bringt gewisse Vorteile, von denen man glaubt, daß sie die Anpassungsfähigkeit erhöhen, ohne daß die Einfachheit darunter leidet. Die am häufigsten zu bedienenden Elemente sind hintereinander aufgereiht. Vorne, in der ersten Reihe der Hauptwanne, liegen die Kanalregler oder Mischregler, wofür entsprechend der Vorliebe des Aufnahmepersonals Drehregler verwendet wurden. Dahinter folgt je ein veränderlicher Effektverzerrer, ein Hall-Einspielregler und abschließend der Sammelschienen-Wahlschalter. Die Panoramaregler (Richtungsmischer) befinden sich in der Mitte dahinter, unmittelbar unterhalb der drei Aussteuerungsmesser (VU-Meter).

Zweitrangige Bedienungselemente sind rechterhand zusammengefaßt. Zu ihnen gehören die Hauptregler, veränderliche Vordämpfungen und Abhörregler. Alle Programm- und Nachhallpegel werden mit Instrumenten überwacht. Desgleichen können

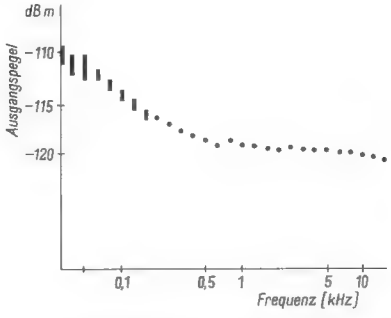


Bild 8. Terzband-Rauschanalyse des Verstärkers (mit Terzbandanalysator Modell 1554 A von General Radio, abgelesen mit Effektivwertmesser von Bruel & Kjaer)

alle Begrenzer von hier aus fernbedient und fernabgelesen werden.

Die Bedienungsebene des Mischfeldes ist vorne in Scharnieren gehalten und läßt sich zur Erleichterung von Meß- und Reparaturarbeiten hochklappen. Unbehinderte Sicht ist durch die sehr flache Bauform gewährleistet. Die leichte Schräge der Bedienungsebene geht sanft in die Tischfläche über, was der Bequemlichkeit bei der Handhabung zugute kommt.

Verzierungen und Ornamente wurden vermieden. Vielmehr wurde versucht, ein ansprechendes Aussehen durch einfache und logische Formen zu erreichen. Die Anlage ist in einem beigefarbenen Ton gehalten und harmoniert recht gut mit der übrigen Gestaltung der Regieräume und Studios.

Zusammenfassung

Das beschriebene System ist *eine* Antwort auf die besonderen Anforderungen *einer* Aufnahmegesellschaft. Speziell auf die Bedürfnisse der Zeit und die Unbestimmtheiten einer schöpferischen Kunstgattung zugeschnitten, bietet dieses System hochgradige Anpassungsfähigkeit ohne unübersichtlich zu sein und zugleich hohe Qualität bei gesteigerter Zuverlässigkeit.

Die gemischte Anwendung transistorisierter Schaltungen und herkömmlicher Methoden ist der einstweiligen Natur dieses Systems angemessen und läßt den Weg offen für zeitgemäße Änderungen, wenn technische Einzelheiten veralten sollten oder wenn die Kunden – die Käufer der Schallplatten – einen neuen Klang, eine neue Dimension oder gar eine neue Drehzahl wünschen sollten.

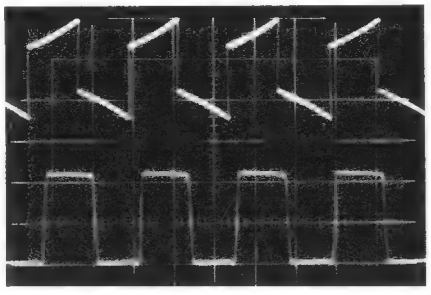


Bild 9. Rechteckverhalten des Verstärkers, oben: bei 20 kHz, unten: bei 20 Hz (beide Aufnahmen mit unterschiedlichen Zeitachsen!)

Literatur

[1] *J. W. Bayless:* Innovations in Studio Design and Construction. Journal, Audio Engineering Society, Vol. 71 (1957).

[2] RADC Reliability Notebook (1959), Report No. PB 161 894, US Dept. of Commerce, Office of Technical Services.

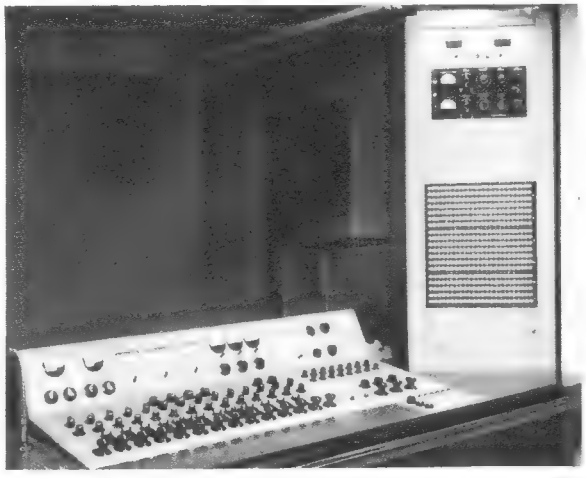
[3] *J. J. Davidson:* Average vs RMS Meters for Measuring Noise. IRE Trans. on Audio, Vol. AU–9, Juli-Aug. 1961.

[4] *J. J. Davidson:* Correction to „Average vs RMS Meters for Measuring Noise". IRE Trans. on Audio, Vol. AU–10, Mai-Juni 1962.

Diese Arbeit wurde aus folgender Veröffentlichung entnommen:

Audio Engineering Soc. Reprint, 14. Jahreshauptversammlung, New York, 1962.

Übersetzt und bearbeitet von *Peter Burkowitz*, Köln.



Rechts: Bild 10. Misch- und Aussteuerungsfeld im neuen Studio

Tonbandgerät mit eingebautem Dia-Steuerteil

Steuerteile zum Weiterschalten von Dia-Projektoren vom Tonband aus werden gewöhnlich als getrennte Zusätze gebaut. Sie besitzen dann einen eigenen Netzteil, werden mit Hilfe einer Halterung seitlich am Bandgerät befestigt und müssen mit diesem sowie dem Projektor über je ein Steckkabel in Verbindung stehen. Das bedingt vor jeder Aufnahme und beim Wiedergeben ein manchmal recht mühseliges Justieren, so daß es eigentlich nahe lag, Bandgeräte mit fest eingebautem Steuerteil auf den Markt zu bringen. Loewe-Opta rüstete deshalb sein für wahlweisen Batterie- oder Netzbetrieb eingerichtetes Optacord 414 in der Sonderausführung *414 Dia* mit einem solchen Zusatz aus.

Dabei bediente man sich einiger recht interessanter Überlegungen: Wenn man an Stelle des normalen Halbspur-Löschkopfes eine Sonderausführung für zwei Halbspuren benutzt, kann man die untere Systemhälfte entweder als normalen Löschkopf für Musikaufnahmen oder kombiniert als Aufzeichnungs-, Wiedergabe- und Gleichstrom-Löschkopf für die Impulse verwenden. Weil hierfür die ohnehin vorhandene Netzfrequenz sowie eine Gleichspannung (zum Löschen der Impulse) genügen, gelangt man zu einem im Prinzip höchst einfachen Verfahren. Einige Kniffe tragen allerdings sehr zur Verfeinerung bei.

Die untere Löschkopfhälfte weist eine erhöhte Induktivität von 45 mH (oben 5 mH) auf, womit sich eine bessere Tiefenempfindlichkeit bei der Impulsabtastung ergibt. Beim Impuls-Aufsprechen bedient man sich zwar der 50-Hz-Netzfrequenz, aber der Aufsprechstrom wird absichtlich etwas überbemessen, wodurch eine magnetische Übersättigung des Bandes entsteht. Hieraus erhält man eine gewollte Verzerrung, also eine kräftige Oberwellenbildung. Auf dem Band steht also an den Markierungsstellen ein Mischton aus 50 – 100 – 150 – 200...Hz. Beim Betrieb der unteren Löschkopfhälfte als Impuls-Hörkopf ergibt sich gerade in diesem Bereich (abhängig von der Kopf-Spalt-Funktion) eine besonders günstige Empfindlichkeit für die zweite Oberwelle, also für 150 Hz, so daß man dem Steuerteil – so überraschend das auch zunächst klingt – eine andere Frequenz zur Weiterverarbeitung zuführt, als aufgesprochen wurde. Das hat seinen guten Grund: Weil man den Steuerverstärker jetzt selektiv für 150 Hz auslegen kann, wird er nahezu völlig unempfindlich gegen schwer vermeidbare Fremdeinstreuungen, die z. B. aus einem dicht benachbarten Projektor, dem Netztransformator eines Rundfunkgerätes oder einer ähnlichen Einrichtung kommen können. Diese Unempfindlichkeit gegen Fremdfelder sichert eine ungewöhnlich hohe Zuverlässigkeit beim Dia-Transport.

Die Schaltung des Steuerteiles

Bei der Besprechung des *Schaltbildes* verwenden wir entgegen unserer sonstigen Gepflogenheit die Bauteile-Bezifferung des Herstellers, um unseren Lesern den Vergleich mit Kundendienstschriften zu erleichtern.

Die ersten beiden Stufen mit den Transistoren T 11 und T 12 arbeiten in galvanischer Kopplung als selektiver Niederfrequenzverstärker. Sie heben den vom Kopf gelieferten Pegel von etwa 300 µV auf rund 0,5 V an. Der Eingangskondensator C 62 ist so bemessen, daß unterhalb von 150 Hz eine immer stärkere Baßbeschneidung erfolgt. Das Gegenkopplungs-Netzwerk aus den Bauelementen R 79/C 65/R 77 zwischen dem Kollektor des Transistors T 12 und dem Emitter von T 11 dämpft oberhalb von 150 Hz die Höhen, so daß genau die gewünschte Verstärkung erzielt wird, die sich vorwiegend auf die Frequenzen um 150 Hz beschränkt (= selektive Verstärkung). Die beiden Kondensatoren C 61 und C 66 leiten von der oberen Löschkopfhälfte übersprechende Hf-Reste gegen Masse ab, so daß an der Basis des Transistors T 13 nur noch reine Impulsfrequenzen (150 Hz) ankommen.

Der Transistor T 13 arbeitet in Kollektor-Basisschaltung (= Emitterfolger) als Impedanzwandler, um den verhältnismäßig hochohmigen Ausgang des Nf-Teiles (= Kollektorkreis T 13) an den niederohmigen Eingang des Schalttransistors T 14 anzupassen. Sobald über die Kapazität C 67 verstärkte Impulsspannung zur Basis der Schaltstufe gelangt, wird deren sonst hochohmige Emitter-Kollektorstrecke niederohmig, der Transistor „zieht Strom", das Steuerrelais St spricht an, und seine Kontakte st schließen sich, um das Bild weiterzuschalten. Der parallel zur Relaiswicklung liegende Kondensator C 68 verzögert den Relaisabfall etwas. Er hält den st-Kontakt ein wenig länger geschlossen, als der Impuls andauert. Damit wird ein sicherer Dia-Transport auch dann gewährleistet, wenn man einmal in der Hitze des Gefechts die Impulstaste (wir kommen gleich darauf zu sprechen) etwas hastig und ungenau bediente. Das Glied R 85/C 70 am st-Kontakt dient lediglich zur Funkenlöschung, also zur Entstörung.

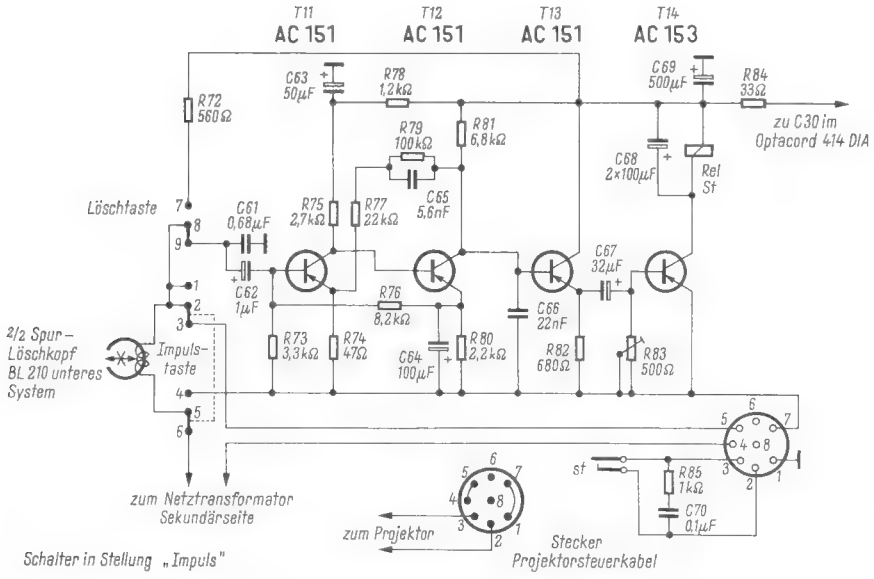
Die Bedienung

Einen Rest der Schaltungsbesprechung haben wir uns absichtlich bis jetzt aufgehoben, weil sich dann die Zusammenhänge am raschesten überblicken lassen. Wir wollen ferner annehmen, daß der Dia-Freund den mühsameren aber eleganteren Weg der Vertonung beschritt und an Hand eines Manuskriptes den Begleitton bereits hergestellt sowie die Bildfolge festgelegt hat. Läuft das Tonband, dann ist lediglich bei jeder gewünschten Bildfortschaltung auf die Impulstaste am Gerät zu drücken. Dabei wechselt gleichzeitig der Projektor, so daß man den Bildablauf genau verfolgen kann. Hat man einen Impuls versehentlich falsch gesetzt, so wird das Tonband bis zum vorhergehenden Impuls zurückgedreht, die Löschtaste (= Impuls-Löschtaste) gedrückt und ein neuer Impuls auf die untere Spur aufgespielt. Was passiert aber elektrisch hierbei?

Der aufmerksame Leser wird etwas erstaunt feststellen, daß für die Verbindung zwischen dem Tonbandgerät Optacord 414 Dia mit dem Projektor nur ein zweiadriges Kabel (vgl. im Schaltbild „zum Projektor") erforderlich ist, daß aber eine achtpolige Steckvorrichtung benutzt wird. Vier von den acht Kontakten sind als Kurzschlußbrücken ausgebildet, sie arbeiten als eine Art automatischer Schalter, der den Dia-Steuerteil nur dann in Betrieb setzt, wenn wirklich ein Projektor angesteckt ist. Der Kontaktsatz 4 – 5 gibt den Weg für die Netzfrequenz zur Impulssetzung frei und 1 – 7 führt durch Masseschluß Betriebsspannung an die Transistoren heran.

Links im Schaltbild erkennt man die Kontakte 1 bis 6 der zweipoligen Impulstaste und 7 bis 9 der Löschtaste. Die Kontaktstellung ist zeichnerisch in dem Zeitpunkt festgehalten, in dem gerade ein Impuls gedrückt wird. Vom Netztransformator fließen 50 Hz über einen Begrenzungswiderstand, die Kontakte 6 – 5, die untere Löschkopfhälfte, über 2 – 3 und die Drahtbrücke 4 – 5 (im Stecker) zum Netzteil zurück. Läßt man die Taste los, dann liegt der Kopf in Stellung „Impulswiedergabe" über 5 – 4 an Masse und über 8 – 9 am Verstärkereingang. Wenn gelöscht werden soll, gelangt Lösch-Gleichspannung über Widerstand R 72 und Löschtasten-Kontakte 7 – 8 zum Kopf (2 – 3 ist geöffnet), und über 5 – 4 und die Stecker-Brücke 1 – 7 fließt sie nach Masse.

Mit verhältnismäßig bescheidenem Aufwand (die ganze Einrichtung wiegt nur 95 Gramm) und einer gut durchdachten Konstruktion wurde hier eine Lösung der Dia-Steuerung gefunden, die dem Amateur sehr viele Annehmlichkeiten bietet. Fritz Kühne



Schaltung des Dia-Steuerteils für das Tonbandgerät Optacord 414 Dia

Ein Stereo-Steuergerät

Das Bausteinprinzip

Das Bausteinprinzip erfreut sich auch bei Amateuren steigender Beliebtheit. Die Geräte lassen sich in verschiedener Weise kombinieren, bei Schäden wird nicht die gesamte Anordnung außer Betrieb gesetzt, Zusatzgeräte lassen sich leicht einfügen, und die Anlage kann in ihrer Gesamtheit kaum veralten (*Bild 1*).

Viele Amateure besitzen aus der *monauralen Zeit* mehrere hochwertige Endverstärker, die sich für eine Stereo-Anlage nach dem Bausteinprinzip verwenden lassen. Beim Verfasser sollten zwei Verstärker PPP 20[1]) für diesen Zweck verwendet werden. Dazu wurde ein Stereo-Steuergerät gebaut, das im folgenden in einigen Varianten beschrieben werden soll, so daß es sich auch für andere Endverstärker eignet. An den Ausgang des Steuergerätes lassen sich auch Kopfhörer anschließen, die in erstklassiger Qualität im Handel sind.

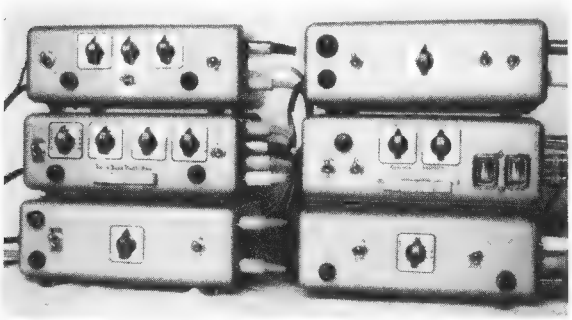


Bild 1. Ansicht der Vorverstärker, von denen einige in diesem Beitrag beschrieben werden. Die beiden Endverstärker sind in den Lautsprecherboxen untergebracht

Auf eine Beschreibung des mechanischen Aufbaus wird bewußt verzichtet, denn Hi-Fi-Freunde sind meist Individualisten, die den Aufbau ihrer Anlage nach eigenen Vorstellungen vornehmen wollen. Das Originalgerät wurde beispielsweise in drei getrennte Bausteine mit je einem eigenen Netzteil aufgegliedert, was wegen der verwendeten Anodenbasisstufen unproblematisch war. In *Bild 2* und *3* sind zwei dieser Bausteine dargestellt. Dieses Verfahren dürfte jedoch trotz seiner Vorteile vielen Lesern übertrieben erscheinen, deshalb soll das Gerät in seiner Gesamtheit behandelt werden.

[1]) FUNKSCHAU 1957, Heft 2, Seite 39 und Sonderdruck FUNKSCHAU-Hi-Fi-Geräte.

Die Vorverstärker

Bild 4 zeigt die Grundschaltung; ein Mischpult wurde nicht eingebaut, da ein mit rauscharmen Transistoren bestücktes Gerät zur Verfügung steht. Auf den Eingangs-Umschalter S 1, für den ein Drucktastensatz verwendet wurde, der auch die nicht benutzten Tonquellen kurzschließt, folgt der Mono-Stereo-Umschalter S 2. In Bild 4 sind nur drei Eingänge gezeichnet, jedoch kann die Anzahl beliebig vergrößert oder verringert werden. Bei Quellen mit hohem Pegel sind, um Übersteuerungen zu vermeiden, Vorwiderstände in der Größenordnung bis zu einigen Megohm notwendig. Der günstigste Wert ist jeweils durch Versuch zu ermitteln.

Auf die Koppel-Kondensatoren C 1 und C 2 folgen Trennwiderstände, die wegen der Spannungsgegenkopplung notwendig sind. Die Anodenspannungen der normal beschalteten Röhren EF 86 (Rö 1 und Rö 2) liegen direkt am Gitter der nachfolgenden Anodenbasisstufen (Rö 3 und Rö 4). Das Katodenpotential ist durch die Widerstände von 56 kΩ hochgelegt. An den Katoden werden über die Kondensatoren C 3 und C 4 die Spannungen für die Gegenkopplung entnommen, die über ein Tandempotentiometer von 2 × 5 MΩ zur Einstellung der Empfindlichkeit des Verstärkers und zwei Festwiderstände R 1 und R 2 an die Gitter der Röhren Rö 1 und Rö 2 geführt werden. Die Festwiderstände legen den maximalen Gegenkopplungsgrad fest und können nach Wunsch verändert werden. Mit Hilfe des Tandempotentiometers kann der Grad der Gegenkopplung und damit die Verstärkung geändert werden. Ist eine höhere Verstärkung erwünscht, so kann man Potentiometer von beispielsweise 10 MΩ verwenden. Gegenüber einem Spannungsteiler ergibt sich der Vorteil, daß Störspannungen, die in dieser Stufe entstehen, über die Gegenkopplung reduziert werden; zugleich vergrößert sich der Aussteuerbereich dieser Stufe. Die Nutzspannung wird an den Katoden der Röhren Rö 3 und Rö 4 über die Kondensatoren C 5 und C 6 abgenommen. Über einen Spannungsteiler läßt sich hier die Aufnahmespannung für Tonbandgeräte gewinnen. Die eingetragenen Werte sind eventuell etwas abzuändern.

Bild 2. Der Vorverstärker ist auf U-förmig gebogenen Aluminiumblechen aufgebaut, die in Stahlblech-Gehäuse eingesetzt wurden

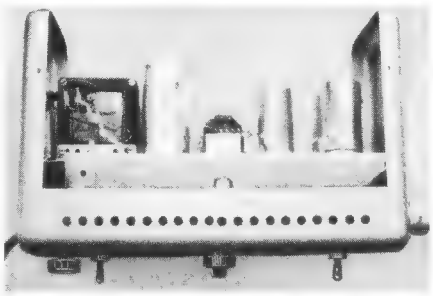
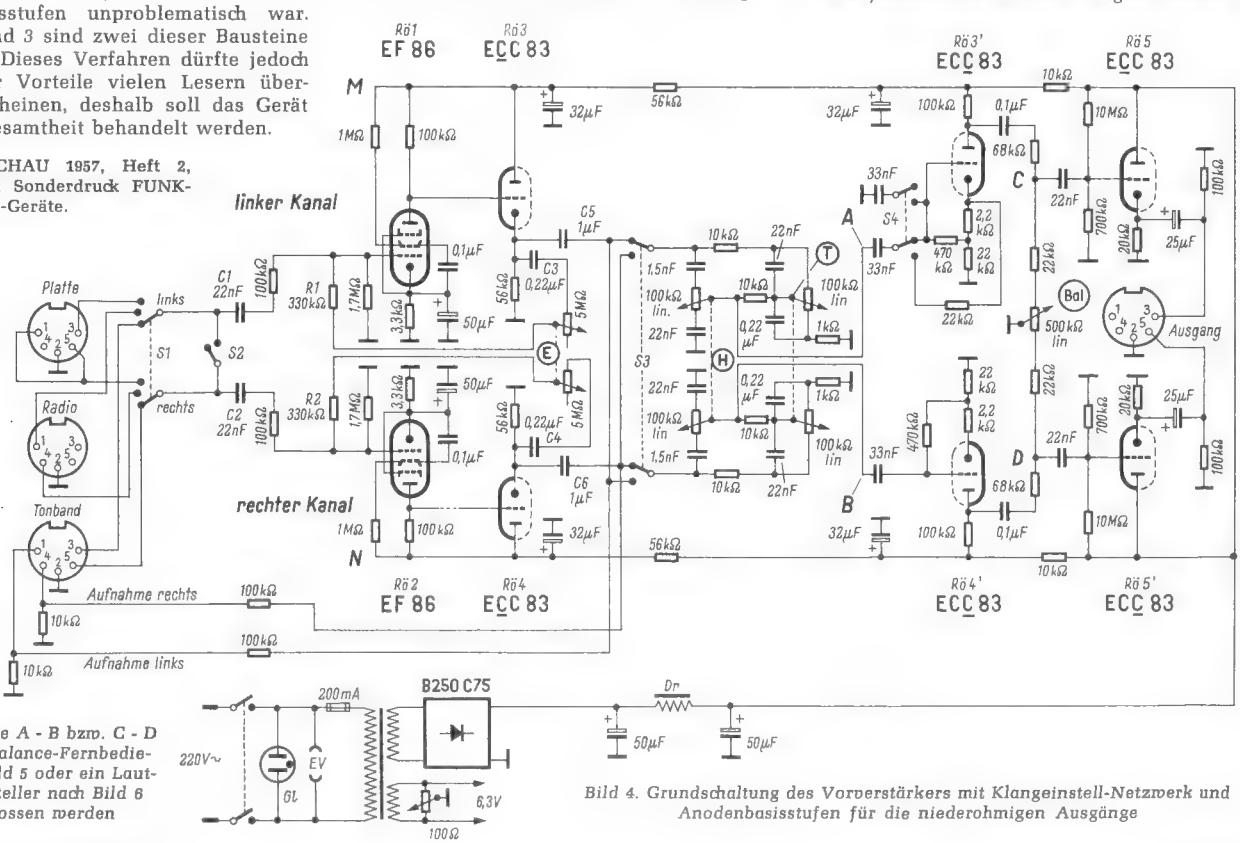


Bild 3. Jeder Baustein besitzt ein eigenes Netzteil



An die Punkte A - B bzw. C - D kann eine Balance-Fernbedienung nach Bild 5 oder ein Lautstärke-Einsteller nach Bild 6 angeschlossen werden

Bild 4. Grundschaltung des Vorverstärkers mit Klangeinstell-Netzwerk und Anodenbasisstufen für die niederohmigen Ausgänge

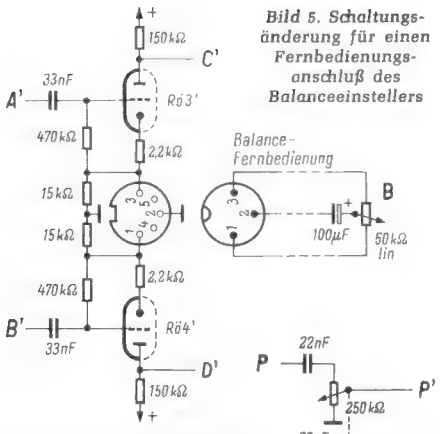


Bild 5. Schaltungsänderung für einen Fernbedienungsanschluß des Balanceeinstellers

Rechts: Bild 6. Lautstärkeeinstellung für die Schaltung Bild 4, jedoch am Ausgang des Verstärkers

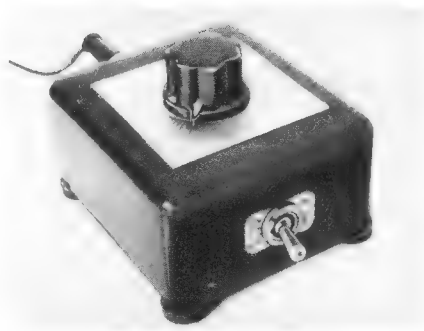


Bild 7. Ansicht des Fernbedienungskästchens für den Balanceeinsteller nach Bild 5

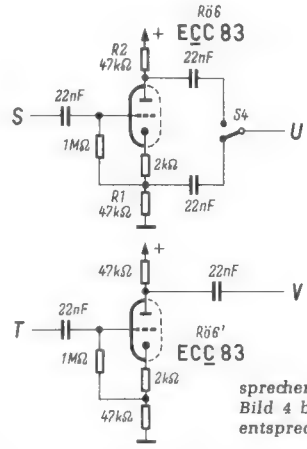


Bild 8. Phasenumkehrschaltung mit einer Katodynstufe. Die Punkte S und T entsprechen A und B in Bild 4 bzw. U und V entsprechen C und D

Die Klangeinsteller

An den Schalter S 3, der das Vertauschen des linken und rechten Kanals gestattet, schließt sich der Klangeinsteller an. Da der Quellwiderstand des Vorverstärkers unter 200 Ω liegt und mit steigendem Gegenkopplungsgrad noch weiter sinkt, arbeiten die nachfolgenden Höhen- und Tiefeneinsteller völlig rückwirkungsfrei. Die Widerstandswerte konnten gegenüber der üblichen Schaltung um eine Zehnerpotenz verringert werden. Um die gleichen Zeitkonstanten zu erzielen waren jedoch die Werte der Kondensatoren um eine Zehnerpotenz zu erhöhen. Da die Schaltung rückwirkungsfrei arbeitet, ergibt sich ein größerer Einstellbereich, als wenn dem Klangeinsteller eine normale Katodenbasisstufe vorgeschaltet wäre.

Der Hauptverstärker

Zwischen den Punkten A und C bzw. B und D liegen der Phasenschalter S 4 und Balanceeinsteller Bal. Die Phasenumkehr kann im linken Kanal aufgehoben werden. Die Röhre Rö 3' läßt sich nämlich mit Hilfe des Schalters S 4 entweder als normale stromgegengekoppelte Katodenbasisstufe betreiben oder aber bei wechselstrommäßig geerdetem Gitter über die Katode ansteuern, so daß Katode und Anode gleiche Phasenlage aufweisen.

Im Anodenkreis dieser Stufe liegt der Balanceeinsteller Bal, der als Spannungsteiler arbeitet. Da dieses Potentiometer hochohmig ist, läßt es sich nicht fernbedienen. Wenn man auf eine Fernbedienung Wert legt, wird man die Röhren Rö 3' und Rö 4' nach *Bild 5* schalten. Dabei läßt sich die Balanceeinstellung im Gegenkopplungskreis vornehmen. Über ein lineares Potentiometer und einen Elektrolytkondensator wird die Gegenkopplung entsprechend der Einstellung des Potentiometers mehr oder weniger aufgehoben.

Der Lautstärkeeinsteller nach *Bild 6* läßt sich entweder an den Punkten A und B bzw. A' und B' oder aber an den Punkten C und D bzw. C' und D' einsetzen. Um Übersteuerungen zu vermeiden, möchte man die Lautstärke weit vorn im Verstärker beeinflussen können, um aber den Einfluß von Störspannungen zu verringern, ist ein Lautstärkeeinsteller kurz vor dem Verstärkerausgang erwünscht. In dem Mustergerät schließt sich an den Klangeinsteller eine Stufe nach Bild 5 an, darauf folgen der Lautstärkeeinsteller nach Bild 6 und die Phasenumkehr- und Balancestufe nach Bild 4. Damit befindet sich ein Balanceeinsteller im Gerät, der andere in einem Fernbedienungskästchen (*Bild 7*). Neben dieser doppelten Einstellmöglichkeit erhält man noch eine höhere Verstärkungsreserve, die jedoch keineswegs immer benötigt wird. Man kann also eine der beiden Stufen weglassen, wenn die Endverstärker hinreichend empfindlich sind.

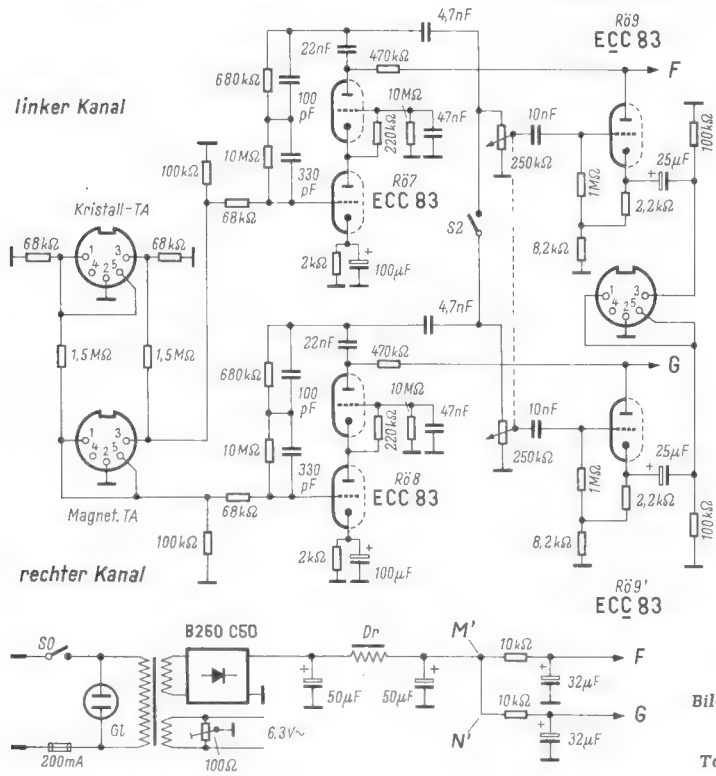
Eine weitere Möglichkeit zur Phasenumkehr zeigt *Bild 8*. In dieser Schaltung wird eine Katodynstufe benutzt. Die am Widerstand R 1 abgegriffene Spannung entspricht in der Phasenlage derjenigen am Gitter, am Widerstand R 2 ist sie dagegen in der Phase gedreht. Bei dieser Schaltung erhält man keine Verstärkung, und es genügt ein einpoliger Umschalter.

Der Schallplatten-Entzerrer

Magnetische Tonabnehmer sind zu entzerren. Eine Schaltung dazu zeigt *Bild 9*. Außer dem Eingang für magnetische Tonabnehmer wurde auch einer für piezoelektrische Systeme vorgesehen. Zur Spannungsverstärkung dienen zwei als rauscharme Kaskodestufen geschaltete Röhren ECC 83. Entzerrt wird durch eine frequenzabhängige Spannungsgegenkopplung zwischen den Anoden der zweiten und den Gittern der ersten Systeme der beiden Röhren. Diese Schaltung lehnt sich an die Eingangsstufe eines Telewatt-Verstärkers an.

In Bild 9 wurden noch ein Mono-Stereo-Umschalter S 2, eine Anodenbasisstufe Rö 9 und ein Netzteil gezeichnet. Diese Teile können weggelassen werden, wenn der Vorentzerrer nicht als selbständiges Gerät aufgebaut wird. Das Doppelpotentiometer wird dann durch zwei Festwiderstände von 250 kΩ ersetzt. Die Punkte M' und N' werden dann mit M und N in Bild 4 verbunden. Man kann jedoch auch die Schaltung des Vorverstärkers nach Bild 4 zur Entzerrung verwenden, wenn man bei Plattenwiedergabe statt des Doppelpotentiometers E die entsprechenden Zeitkonstanten in den Gegenkopplungskreis einschaltet. Dabei verringert sich die Verstärkungsreserve, so daß man am besten beide Balancestufen einsetzt.

Im Netzteil von Bild 4 dienen die mit EV bezeichneten Buchsen zum Anschluß der Endverstärker. Dadurch wird ein getrenntes Ein- und Ausschalten vermieden. Eine für die Netzspannung bemessene Glimmlampe mit eingebautem Vorwiderstand zeigt den Betriebszustand an. In den Heizkreisen liegen Entbrummer. Für Vorentzerrer, Vorverstärker und Hauptverstärker werden am besten getrennte Heizkreise vorgesehen. Wie Netztransformator und Drossel bemessen sein müssen, hängt von der Anzahl der verwendeten Röhren ab. Die Werte können einer Röhrentabelle entnommen werden. Der Anodenstromkreis ist so ausgelegt, daß das Übersprechen beider Kanäle möglichst gering bleibt.



Auf eine Liste der Einzelteile kann hier verzichtet werden, da nur handelsübliche Teile angegeben sind. Die Werte sind den Bildern zu entnehmen.

Bild 9. Schaltung eines Entzerrers für magnetische Tonabnehmersysteme

DIPL.-ING. HANS KELLER

Transistorbestückter Sinusgenerator für den Frequenzbereich 10 Hz bis 1 MHz

Sinusgeneratoren gehören zur Grundausrüstung vieler Werkstätten und Laboratorien. Sie werden u. a. für die Untersuchung von Verstärkern, Filtern und elektroakustischen Anlagen benötigt. Unter den verschiedenen Schaltungen zum Erzeugen sinusförmiger Spannungen bieten RC-Generatoren besondere Vorteile. Sie besitzen trotz einfachen Aufbaus eine hohe Frequenz- und Amplitudenkonstanz, können für einen weiten Frequenzbereich ausgelegt werden und geben eine Wechselspannung mit nur geringem Oberwellengehalt ab.

Sehr gut haben sich Schaltungen bewährt, die als frequenzbestimmendes Glied eine Wien-Robinson-Brücke enthalten. Das Prinzip eines solchen Generators ist in *Bild 1* dargestellt. Die Brücke besteht aus einem komplexen Zweig mit den Gliedern $R_1\,C_1$ und $R_2\,C_2$ sowie einem reellen Zweig mit den ohmschen Widerständen R_3 und R_4.

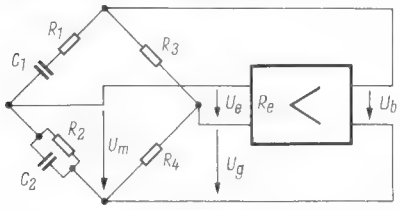


Bild 1. Prinzip der Wien-Robinson-Brücke als Sinusgenerator

Das Verhältnis der an dem Parallel-RC-Glied auftretenden Spannung U_m zur Brükkenspeisespannung U_b ist:

$$A = \frac{U_m}{U_b} = \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1} + j\left(\omega R_1 C_2 - \frac{1}{\omega R_2 C_1}\right)} \quad (1)$$

Für die Kreisfrequenz

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} \quad (2)$$

verschwindet der Imaginärteil, d. h. U_m ist in Phase mit U_b.

Normalerweise wählt man die Werte für die Widerstände und Kapazitäten so, daß $R_1 = R_2 = R$ und $C_1 = C_2 = C$ sind. Dann wird

$$A = \frac{1}{3} \quad (3)$$

und

$$\omega = \frac{1}{RC} \quad (4)$$

Das Spannungsteilerverhältnis des ohmschen Brückenzweiges ist

$$B = \frac{U_g}{U_b} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \quad (5)$$

An den Brückenmeßzweig ist der Eingang eines Verstärkers angeschlossen, dessen gegenüber der Eingangsspannung U_e um 360° phasenverschobene Ausgangsspannung die Brücke speist. Die über den komplexen Brückenzweig an den Verstärkereingang gelangende Wechselspannung U_m wirkt dabei als Mitkopplung, die am Widerstand R_4 abgegriffene Spannung U_g als Gegenkopplung. Wird die Brücke so abgeglichen, daß die Mitkopplung überwiegt, d. h. ist $A > B$, so schwingt die Schaltung mit einer Frequenz, die entsprechend Gleichung (4) von den Widerstands- und Kapazitätswerten des komplexen Brückenzweiges abhängt.

Zur Frequenzeinstellung können entweder die beiden Kapazitäten C und/oder die beiden Widerstände R variiert werden.

Bei Röhrenschaltungen, die einen hohen Eingangswiderstand besitzen, werden zur stetigen Frequenzeinstellung fast ausschließlich Zweifach-Drehkondensatoren benutzt, die mit engen Gleichlauftoleranzen erhältlich sind. Die verhältnismäßig niedrige Maximalkapazität handelsüblicher Drehkondensatoren von etwa 500 pF erfordert bei tiefen Frequenzen hohe Widerstandswerte (z. B. 32 MΩ für f = 10 Hz) im komplexen Brückenzweig. Das bedingt aber auch einen hohen Eingangswiderstand R_e des Verstärkers, da unter seinem – bisher vernachlässigten – Einfluß die Schwingfrequenz auf

$$\omega = \frac{1}{RC}\sqrt{1 + \frac{R}{R_e} \cdot \frac{U_e}{U_m}} \quad (6)$$

erhöht und das Spannungsteilerverhältnis des komplexen Brückenzweiges auf

$$A = \frac{1}{3 + \frac{R}{R_e} \cdot \frac{U_e}{U_m}} \quad (7)$$

verringert wird.

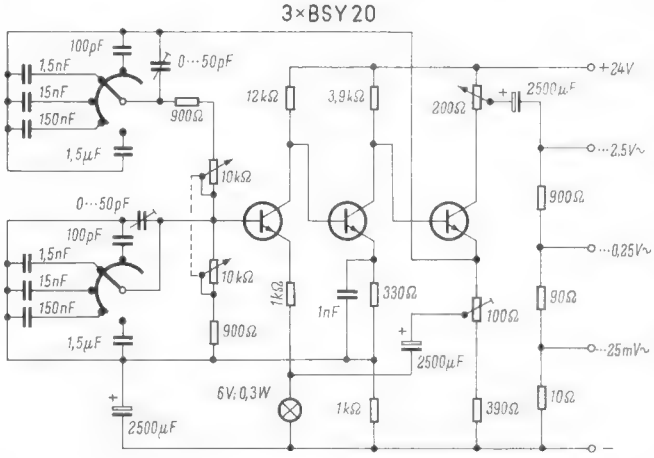


Bild 2. Schaltung des Generators mit drei direkt gekoppelten Transistoren

Nimmt man z. B. eine Gesamtverstärkung $\frac{U_b}{U_e} = 100$ an, so ist $\frac{U_e}{U_m} \approx 0{,}03$. Wenn die Frequenzabweichung dabei $< 5\,\%$ bleiben soll, so muß der Eingangswiderstand $R_e > 0{,}3\,R$ sein.

Im Interesse geringer Leistungsaufnahme, niedrigen Gewichtes, kleiner Abmessungen und schneller Betriebsbereitschaft des Generators ist es zweckmäßig, den Verstärker mit Transistoren zu bestücken. Dabei ist aber ein erheblicher Aufwand erforderlich, um den Eingangswiderstand oder die Verstärkung soweit zu erhöhen, daß für tiefe Frequenzen eine kapazitive Abstimmung möglich ist. Man geht daher in diesem Fall dazu über, die Frequenz mit Hilfe der Widerstände R zu verändern. Da deren Wert nur einige Kiloohm zu betragen braucht, kann die untere Schwingfrequenz des Generators dabei noch wesentlich niedriger gelegt werden als bei Kondensatorabstimmung. Mit einstellbaren Widerständen ist es außerdem möglich, die Frequenz in einem weiteren Bereich stetig zu verändern als bei kapazitiver Abstimmung, bei der nur ein Frequenzverhältnis von 10 : 1 erreicht werden kann.

Die Widerstandsabstimmung ist daher prinzipiell günstiger; sie wurde aber bisher nur wenig angewandt, da Zweifach-Potentiometer mit geringen Gleichlaufabweichungen und logarithmischer Widerstands-Charakteristik, die für annähernd lineare Skalenteilung wünschenswert ist, noch sehr teuer sind. Nimmt man aber eine nichtlineare Frequenzskala in Kauf, die entweder nur auf einige Prozent genau ist oder für jedes einzelne Gerät geeicht werden muß, so können auch Potentiometer mit linearer Kennlinie und größeren Toleranzen verwendet werden. Bei gleichen Brückenkapazitäten, jedoch um den Faktor $a = \frac{R_1}{R_2}$ unterschiedlichen Widerständen, beträgt die Schwingfrequenz

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{a}\,R_2\,C} = \frac{\sqrt{a}}{R_1\,C} \quad (8)$$

und die Spannungsteilung des komplexen Brückenzweiges ist

$$A = \frac{1}{2 + a} \quad (9)$$

Widerstandstoleranzen von ± 10 %, d. h. höchstens 20 % Differenz zwischen R_1 und R_2, ergeben dann eine Frequenzabweichung von maximal ± 5 %. Die dabei auftretende Änderung der Mitkopplungsspannung U_m um etwa ± 3,5 % muß durch eine automatisch wirkende Verstärkungsregelung ausgeglichen werden. Man erreicht dies am einfachsten dadurch, daß man für den Brückenwiderstand R_3 einen Heißleiter oder für den Widerstand R_4 einen Kaltleiter einsetzt. Dann steigt, wenn infolge verstärkter Mitkopplung die Brückenspannung U_b größer wird, die Gegenkopplungsspannung U_g mehr als proportional an. Dadurch wird U_e verringert und U_b zurückgeregelt. Heiß- und Kaltleiter besitzen etwa gleich gute Regeleigenschaften, doch haben Heißleiter den Nachteil, daß ihr Widerstand außer von dem durchfließenden Strom auch noch von der Umgebungstemperatur abhängt. Werden Glühlampen als Kaltleiter eingesetzt, so ist dieser Einfluß wegen der vergleichsweise hohen Fadentemperatur wesentlich geringer.

Der Verstärker muß, wenn die Mitkopplungsbedingung für $\omega = \frac{1}{RC}$ erfüllt sein soll, eine Phasendrehung von 360° besitzen, so daß für ihn mindestens zwei Transisto-

ren erforderlich sind. Damit läßt sich dann auch eine geringen Ansprüchen an Amplitudenkonstanz und Klirrfaktor genügende Schaltung aufbauen. Die Verwendung eines zusätzlichen Transistors bringt jedoch so viele Vorteile, daß der höhere Aufwand in den meisten Fällen gerechtfertigt ist. So kann wegen der dann größeren Verstärkung die Gegenkopplung über den ohmschen Brückenzweig erhöht und dadurch der Klirrfaktor verringert werden. Die stärkere Gegenkopplung ergibt außerdem eine bessere Amplitudenstabilisierung und erlaubt damit größere Gleichlauftoleranzen der Abstimmpotentiometer.

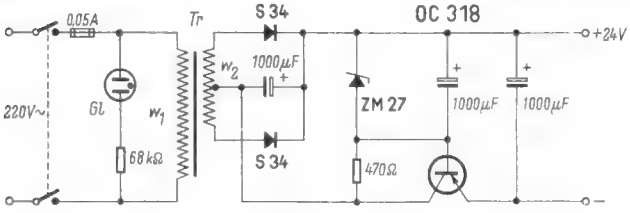


Bild 3. Netzteil für den Sinusgenerator. Die Werte des Netztransformators sind: Kern M 42/15, Dynamoblech IV, ohne Luftspalt; W_1 = 4 800 Wdg., 0,1 CuL; W_2 = 2 × 580 Wdg., 0,2 CuL

Wichtig ist, daß der Verstärker im ganzen Frequenzbereich, den der Generator überstreichen soll, keine von 360° abweichende Phasendrehung erzeugt. Daher müssen für die Koppelkondensatoren möglichst große Werte eingesetzt und Transistoren mit hoher Grenzfrequenz verwendet werden. Die untere Schwingfrequenz kann sehr niedrig sein, wenn man die Verstärkerstufen nicht kapazitiv, sondern galvanisch koppelt. Dabei ist lediglich darauf zu achten, daß durch geeignete Dimensionierung der Schaltung die temperaturbedingten Arbeitspunktverschiebungen der Transistoren kompensiert werden. Außerdem ist es zweckmäßig, Silizium-Transistoren mit kleinen Reströmen zu verwenden. Die untere Grenzfrequenz wird dann im wesentlichen nur durch die zur Amplitudenregelung verwendete Glühlampe bestimmt, da deren Widerstand sich infolge ihrer geringen Trägheit bei Frequenzen unterhalb einiger Hertz nicht mehr mit dem Effektivwert, sondern mit der Augenblicksamplitude der Wechselspannung ändert. Das führt dann zu extremen Verzerrungen der vom Generator abgegebenen Spannung.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte wurde die in *Bild 2* wiedergegebene Generatorschaltung entwickelt. Der Verstärker enthält drei Silizium-Planar-Transistoren des Typs BSY 20 von *Intermetall*, die sich durch geringen Reststrom, hohe Grenzfrequenz und lange Lebensdauer auszeichnen. Die beiden ersten Stufen werden in Emitterschaltung betrieben und liefern daher eine hohe Spannungsverstärkung mit der erforderlichen Phasendrehung von zusammen 360°. Der dritte Transistor arbeitet als Leistungs-Endstufe in sogenannter *Split-Load-Schaltung*, d. h. seine Ausgangsleistung wird sowohl am Emitter als auch am Kollektor abgenommen. Die Spannung am Emitter ist gleichphasig mit der Basisspannung. Sie dient zur Speisung der Wien-Robinson-Brücke. Dabei ist der emitterseitige Teil des zum Einstellen der Gegenkopplung dienenden 100-Ω-Potentiometers der Widerstand R_3 des ohmschen Brückenzweiges. Die an ihn über einen Kondensator von 2 500 µF angeschlossene Glühlampe stellt den Brückenwiderstand R_4 dar.

Die Ausgangsspannung des Generators wird an dem 200-Ω-Potentiometer im Kollektorzweig des Endtransistors abgegriffen. Brückenspeisespannung und Generatorausgangsspannung sind dadurch praktisch vollständig entkoppelt, so daß weder der Klirrfaktor noch die Wirksamkeit der automatischen Amplitudenregelung von der Belastung des Generators beeinflußt werden. Die Schwingungen setzen selbst dann nicht aus, wenn der Generatorausgang kurzgeschlossen wird.

Die drei Transistoren sind galvanisch gekoppelt, um unerwünschte Phasendrehungen durch zusätzliche Kondensatoren zu vermeiden. Die Arbeitspunkte werden durch starke Gleichstromgegenkopplungen konstant gehalten. Dazu dient außer dem Emitterwiderstand in jeder Stufe hauptsächlich die galvanische Verbindung der Basis des ersten Transistors mit dem Emitter des zweiten. Die kapazitiv nicht überbrückten Emitterwiderstände wirken auch als Wechselstromgegenkopplung. Die hauptsächliche Wechselstromgegenkopplung erfolgt jedoch vom Emitter des dritten auf den Emitter des ersten Transistors, d. h. über den reellen Zweig der Wien-Robinson-Brücke. Durch die als Kaltleiter zur automatischen Amplitudenregelung verwendete Glühlampe (Osram 3709) fließt ein mittlerer Gegenkopplungsstrom von 13 mA. Die Lampe wird damit nur wenig unterhalb ihres Glühpunktes in dem steilsten Bereich ihrer Widerstands-Strom-Charakteristik betrieben.

Die Frequenz des Generators ist in fünf dekadischen Bereichen über die umschaltbaren Kondensatoren des komplexen Brükkenzweiges einstellbar. Die Feineinstellung erfolgt mit Hilfe der beiden gekuppelten 10-kΩ-Potentiometer. Ihnen sind Widerstände von 900 Ω in Reihe geschaltet, so daß die gesamte Frequenzvariation etwas mehr als 1 : 10 beträgt. Dadurch ergibt sich eine ausreichende Überlappung der einzelnen Frequenzbereiche.

Zur Kompensation der durch die Transistor- und Verdrahtungskapazitäten bei hohen Frequenzen hervorgerufenen Phasenabweichung des Verstärkers ist der Stromgegenkopplungs-Widerstand im Emitter des zweiten Transistors mit einem Kondensator überbrückt. Dadurch wird erreicht, daß auch bei der höchsten Frequenz die Amplitude der Ausgangsspannung nicht nennenswert abfällt. In der *Tabelle* sind die wichtigsten an einem Versuchsgerät gemessenen Werte zusammengestellt.

Der Generator kann an Batterien oder an dem in *Bild 3* gezeigten Netzteil betrieben werden. Bei Batteriebetrieb ist es zweckmäßig, die Gegenkopplung mit Hilfe des 100-Ω-Trimmpotentiometers soweit zu erhöhen, daß die maximale Ausgangsspannung nur 2 V beträgt, um eine Begrenzung der Wechselspannung infolge des verringerten Aussteuerbereiches bei absinkender Batteriespannung zu vermeiden. Obwohl Frequenz und Ausgangsspannung des Generators sich bei Betriebsspannungsschwankungen von ± 15 % nur unwesentlich ändern, wird die Ausgangsspannung des Netzteiles mit Hilfe einer Serien-Stabilisierungs-Schaltung konstant gehalten. Dies geschieht im wesentlichen, um den Innenwiderstand der Stromversorgungsquelle niedrig zu halten, da sonst bei den tiefen Frequenzen eine extrem hohe Kapazität des Ladekondensators erforderlich wäre. Außerdem ergibt die Stabilisierung eine gute Brummsiebung, so daß der Fremdspannungsanteil an der Ausgangsspannung des Generators äußerst gering ist.

Technische Daten

Frequenzumfang: 10 Hz...1 MHz in fünf Stufen
maximale Ausgangsspannung: 2,5 V_{eff}
frequenzabhängige Abweichungen der Ausgangsspannung zwischen 10 Hz und 1 MHz: < ± 0,5 dB
maximale Ausgangsleistung: 6 mW
Innenwiderstand: < 170 Ω
Betriebsspannung: 24 V ± 15 %
Stromaufnahme bei Betrieb an 24-V-Batterie: 29 mA
Leistungsaufnahme bei Netzbetrieb: 5,5 VA
zulässige Umgebungstemperatur: < 65 °C

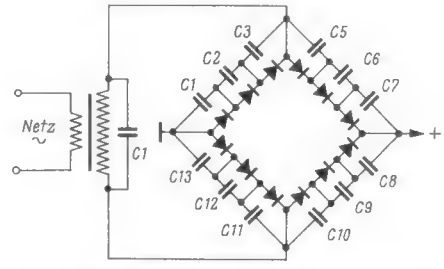
Meßwerte bei Batteriebetrieb und f = 1 kHz:

Klirrfaktor: 0,5 %
Temperaturabhängigkeit der Frequenz: < 0,5 · 10^{-4}/°C
Temperaturabhängigkeit der Ausgangsspannung: < 0,5 · 10^{-3}/°C
Spannungsabhängigkeit der Frequenz: < 0,5 · 10^{-4}/V
Spannungsabhängigkeit der Ausgangsspannung: < 0,5 · 10^{-3}/V

Schutzschaltung für Hochspannungs-Graetzgleichrichter

Bei Hochspannungs-Brückengleichrichtern müssen mehrere Diodenstrecken in jedem Brückenzweig liegen. Versagt eine der Gleichrichterstrecken, indem sie durchschlägt, so werden alle anderen Gleichrichter des Zweiges ebenfalls zerstört. Als besonders gefährlich erweisen sich Spannungsspitzen, die durch das Abschalten der Primärwicklung entstehen oder von anderen Quellen am gleichen Netz stammen.

Um solche Spitzen zu unterdrücken, ist im *Bild* der Kondensator C 1 parallel zur Sekundärwicklung vorgesehen. Seine Kapazität soll etwa 5 nF betragen.



Bei Gleichrichtern für sehr hohe Spannungen werden durch Kondensatoren parallel zur Sekundärwicklung Spannungsspitzen aufgefangen. Andere Kondensatoren parallel zu jeder Gleichrichterstrecke gleichen Unterschiede in der Sperrzeit aus

Eine weitere Gefahrenquelle stammt aus einer Eigenschaft der zusammengeschalteten Gleichrichterstrecken. Sie brauchen eine bestimmte Zeit, um beim Umpolen der Spannung aus dem leitenden in den nichtleitenden Zustand überzugehen. An sich stört diese Erscheinung nicht, doch kann sie eine Gefahr bedeuten, wenn sich unter den Gleichrichtern einer befindet, der dazu eine wesentlich längere Zeit benötigt als die übrigen. Denn nun sperren die meisten Strecken, doch ist die Sperrspannung ungewöhnlich hoch, weil eine der Strecken noch leitet. Auch hier kann Abhilfe geschaffen werden durch je einen Kondensator von etwa 2 nF Kapazität parallel zu jeder Gleichrichterstrecke. Jetzt nimmt der Kondensator, der parallel zu der unregelmäßig arbeitenden Strecke liegt, den entstehenden Stromstoß auf; bevor er aufgeladen ist, sperrt die zugehörige Strecke. –dy

Marriner, H. E.: Make Diode Rectifiers Last Longer. Radio-Electronics, Mai 1963.

Die aktuelle Mitte

Zahlen

135 803 Fernsehgeräte konnten im ersten Halbjahr 1963 exportiert werden (1. Halbjahr 1962: 135 154), während 11 332 (3 073) importiert wurden. Bei Rundfunkgeräten ergaben sich im gleichen Zeitraum folgende Zahlen: 778 176 exportierte Geräte für 133,8 Millionen DM (1. Halbjahr 1962 = 826 975 Stück/132,9 Millionen DM), während 548 809 Geräte für 16,1 Millionen DM importiert wurden (1. Halbjahr 1962 = 255 306 Stück/8,8 Millionen DM). Bei den Importen handelt es sich ganz überwiegend um kleine japanische Transistorempfänger.

Aus 2 418 Komponenten besteht ein modernes Fahrzeug-Telefon von Siemens, nämlich aus 172 Widerständen, 234 Kondensatoren, 81 Spulen, 4 Röhren, 45 Halbleiterelementen, 4 Relais, 2 Schaltern, 156 Steckverbindungskontakten, 1 590 Lötstellen, 121 Verbindungsdrähten und 9 gedruckten Schaltungen.

Über drei 100-kW-Kurzwellensender verfügt jetzt Radio Vatikan, dazu über einen 100-kW-Mittelwellensender auf 1549 kHz, aufgestellt im Senderzentrum Santa Maria di Galeria außerhalb von Rom; weitere zwei 100-kW-Kurzwellensender sind in Vorbereitung. Außerdem betreibt der Vatikan in Rom einen 2-kW-Mittelwellensender auf 782 kHz und zwei 0,5-kW-UKW-Sender auf 93,3 und 96,3 MHz.

Um 60 % hat im Bundesgebiet die Zahl der Radio- und Fernsehtechniker zwischen 1956 und 1962 zugenommen. Damit steht dieser Beruf vor den Büromaschinenmechanikern und Kraftfahrzeug-Reparateuren an der Spitze der Beschäftigtenentwicklung.

Genau 1 000 neue Radargeräte wurden bei der Decca Radar Ltd. (England) in den vergangenen sechs Monaten bestellt, davon 902 für den Export. Damit erreichten die Gesamtlieferungen dieses bedeutendsten Radargeräteherstellers der Welt die Höhe von 14 000 Stück. Decca wird im Bundesgebiet von der Debeg, Hamburg/Berlin, vertreten.

Fakten

Nach dreitägiger Fahrt ab Hamburg ist die mobile Satelliten-Bodenstation, die die Bundespost von der ITT kaufte, in Raisting/Obb. eingetroffen und dort montiert worden. Ein Modell der Anlage war auf der Funkausstellung in der Bundespost-Sonderschau „Brücken nach Berlin" zu sehen.

Der „heiße Draht" von Washington via London, Kopenhagen, Stockholm, Helsinki und Leningrad nach Moskau wird diesseits des „Eisernen Vorhangs" von der American Cable and Radio Corporation geschaltet und betreut. Die Leitung erlaubt den Austausch von Fernschreibnachrichten mit der Standardgeschwindigkeit von 400 Zeichen/Minute. Die USA bezahlen die Leitung Washington—London voll und die Hälfte der Kosten für die Leitung London/Helsinki; die andere Hälfte wird von der UdSSR übernommen, die außerdem die Leitung Helsinki—Moskau finanziert.

Arbeitsunterlagen für Kurzwellenamateure in Form von Tabellen für DLD (Deutschland-Diplom) und WAE (Worked all Europe) geben die Blaupunkt-Werke heraus. Sie enthalten die Distrikts- und Ortsverbands-Kenner (DOK) für das DLD und die WEA-Ländertabelle. Die Tabelle kann kostenfrei von der Werbeabteilung der Blaupunkt-Werke GmbH, (32) Hildesheim, Römerring 11a, bezogen werden.

Dynagrove nennt die Radio Corporation of America eine neuartige Stereo-Aufnahmetechnik für Schallplatten mit gutem Stereo-Effekt auch bei einfachen Abspielgeräten und verzerrungsfreier Wiedergabe der Innenrillen. — Philips Ton führte auf der Funkausstellung das *„Audio-Fidelity"-Verfahren* von Sidney Frey vor; die erste Demonstrationsplatte enthält 27 Klangbeispiele, darunter symphonische Musik, Stierkampf-Arena-Geräusche und speziell arrangierte Jazz- und Effekt-Musik.

Marconi-Meßtechnik GmbH ist der Name der neuen Zweigstelle von Marconi Instruments Ltd., St. Albans/England, im Bundesgebiet (München-Solln, Wolfratshauser Str. 243). Das bisher bestehende Vertragsverhältnis mit der Schomandl KG, München, ist am 31. August erloschen. Geschäftsführer der neuen Zweigstelle ist Mr. T. Broderick.

Syncom II konnte nunmehr endgültig über dem nördlichen Brasilien in 35 880 km Höhe fixiert werden, nachdem die Bahnkorrektur durch Abfeuern von kleinen Steuerraketen gelungen war. Zwischen dem Forschungsschiff Kingsport im Hafen von Lagos/Nigeria (Afrika) und den amerikanischen Bodenstationen werden Gespräche und Faksimile-Übertragungen laufend ausgetauscht.

Nur 0,1 Sekunde nach dem Anlegen der Heizspannung hat die neue Eimac-Tetrode X-2013 (250 W Verlustleistung) 70 % des Anodenstromes erreicht. An die direkt geheizte und mit einer Oxydschicht bedeckte Katode wird die dreifache Heiz-Nennspannung gelegt. Eine Steuerdiode schaltet die Heizspannung auf den Nennwert, sobald die Anheizperiode beendet ist. Die neue Röhre wird für Sender empfohlen, die bis zum Treiber mit Transistoren bestückt sind.

Gestern und heute

Ein neues, leicht transportables Video-Bandaufzeichnungsgerät hat die Precision Instrument Co. of California jetzt in London vorgeführt. Das etwa 35 kg schwere, volltransistorisierte Gerät kann auf einer 27-cm-Rolle mit 1-Zoll-Magnetband 96 Programminuten aufnehmen. Der Preis wird mit rund 45 000 DM genannt.

Ein neues, sehr kleines Fernsehgerät mit Transistor-Bestückung hat die Mitsubishi Electric Co. (Marunouchi/Tokio) für den Verkauf in den USA entwickelt. Es wiegt ohne Batterie und ohne Netzteil 2,4 kg (mit Netzteil 3,2 kg) und hat Abmessungen von 15,2 cm × 15,8 cm × 10,4 cm.

„Ritter Blaubart" heißt der erste deutsche Farbfernseh-Spielfilm, der zur Zeit in Salzburg im Mit-Auftrag des Süddeutschen Rundfunks vom Baßbariton Norman Forster gedreht wird, der auch im Film mitwirkt. Im Bundesgebiet wird der Farbfilm im Fernsehen vorerst natürlich nur in Schwarz/Weiß vorgeführt werden können, dagegen sollen Farbkopien im US-Fernsehen und später auch in Großbritannien gezeigt werden. Der Ton liegt in einer deutschen und einer englischen Version vor. Die Premiere in deutschen Kinos wird erst nach der Fernseh-Uraufführung erfolgen.

Morgen

Das deutsche Rundfunkmuseum in Berlin ist jetzt finanziell gesichert, nachdem der Berliner Senat den Vorschlägen der Historischen Kommission des deutschen Rundfunks zustimmte. Ein vorbereitender Ausschuß mit Vertretern des Senats, des Rundfunks, der Bundespost, der Kultusminister, der Rundfunkindustrie und der Fachpresse wird die Arbeiten einleiten. Rundfunkliteratur und -presse werden gute Plätze im Museum erhalten.

Auf der 11. Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft (FTG) vom 7. bis 11. Oktober in Bad Nauheim sind allein 14 Vorträge dem Farbfernsehen gewidmet. U. a. wird Dipl.-Ing. W. Bruch/Telefunken über PAL sprechen (mit Vorführungen). Weitere Hauptthemen sind Empfängertechnik, Meßtechnik, Video-Aufzeichnung, Videotechnik (hier ein Vortrag über die neue Fernsehkameraröhre Plumbicon von Philips) und Übertragungstechnik.

Ein Color Telecommunications Center wird die Radio Corporation of America auf der New Yorker Weltausstellung 1964—65 einrichten. 200 Farbfernsehgeräte sollen im Gelände verteilt werden. Das Ziel ist die Vorstellung des Farbfernsehens als etwas „Selbstverständliches".

96 einzelne Radioteleskope, jedes mit einem 12-m-Spiegel auf einem kleinen Stahlturm, werden in Australien in einem Kreis von etwa 3,2 km Durchmesser aufgestellt. Sie bilden zusammen ein Observatorium zur Untersuchung von Sonnenflecken und solaren Radiowellen im 80-MHz-Bereich. Die riesige Anlage soll 1965 betriebsbereit sein.

Über einemillionmal hat Philips unverändert die mechanische Konstruktion eines Tonbandgerätes gebaut. Damit sind u. a. die Tonbandgeräte RK 14 und RK 32 aus den Berliner Philips-Werken ausgestattet.

Männer und Frauen

Ursula Borchert, Hamburg, wurde im August als erster deutscher Frau der Meisterbrief für das Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk ausgehändigt, nachdem sie den 6-Monats-Lehrgang in der Bundesfachschule Oldenburg i. O. besucht und dort die Abschlußprüfung bestanden hatte. Als Meisterstück baute Frl. Borchers ein Röhrenvoltmeter und als Arbeitsprobe lieferte sie ein Winkeleisen. Sie wird in Zukunft im väterlichen Geschäft in Hamburg tätig sein.

Günther Kappesser, Leiter des Inlandsverkaufs der Graetz Vertriebs GmbH in Altena i. W., wurde zum Direktor ernannt. Seit 1954 hat er maßgeblichen Einfluß auf die Verkaufspolitik genommen und die Inlands-Verkaufsorganisation aufgebaut.

Eric Gallo, Johannesburg/Südafrika, Hauptaktionär der Firma Gallo (Africa) Ltd., war mehrere Tage zusammen mit seinem Finanzdirektor in Hamburg. Er führte Besprechungen mit der Deutschen Grammophon GmbH, deren Interessen seine Firma in Südafrika wahrnimmt. Gallo (Africa) Ltd. hat etwa 50 % Anteil am südafrikanischen Schallplattenmarkt.

funkschau elektronik express

Nr. 18 vom 20. September 1963

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Kurz-Nachrichten

In Nordnigeria wird demnächst der **stärkste Werberundfunksender** Afrikas errichtet werden. Der 250-kW-Strahler kommt aus England. ✶ Das **Zweite Deutsche Fernsehprogramm** wird demnächst über die Drahtfernseh-Verteilernetze in Veviers und Liège (Lüttich)/Belgien verbreitet werden, sobald die Normwandler aufgestellt sind. ✶ **Telstar II,** dessen unerklärliches „Verstummen" am 16. Juli gemeldet wurde, antwortet nach fast vier Wochen plötzlich und ebenso unerklärlich wieder auf ein Einschaltkommando. Seither arbeitet er anscheinend normal. ✶ **570 000 Fernsehgeräte** wollen die beiden Fernsehgerätefabriken der DDR in Radeberg und Staßfurt im laufenden Jahr herstellen. Auf der Leipziger Herbstmesse zeigten beide Volkseigene Betriebe 20 Fernsehgerätetypen — aus drei Grundchassis entwickelt —, die sämtlich für UHF vorbereitet waren. ✶ 82 500 qm Fläche wird **das neue Funkhaus** der halbstaatlichen japanischen Rundfunk- und Fernsehgesellschaft NHK in Tokio haben, wenn es 1967 fertig ist. Fünf Stockwerke liegen unter und fünf über der Erde; man wird dann über 23 Fernseh- und 17 Hörfunkstudios in einem Komplex verfügen. ✶ Siemens installierte auf mehreren Berliner U-Bahnhöfen **Fernsehanlagen für die Bahnsteigüberwachung.** ✶ Nach Abschluß der Neubauten verfügt das **Düsseldorfer Messegelände** über eine gedeckte Hallenfläche von 70 000 qm; die meisten Hallen sind mehrstöckig. ✶ Für Spezialzwecke liefert die International Resistance Co., Philadelphia, **einen Nf-Verstärker mit 200 mW Ausgangsleistung** in einer Transistorkapsel TO—5. ✶ Acht der elf neuen Farbfernsehempfänger von Motorola (USA) werden die vom Unternehmen selbst entwickelte **rechteckige 90°-Farbbildröhre** mit 59 cm Bildfelddiagonale haben, während die drei übrigen mit der herkömmlichen runden 53-cm-Farbbildröhre der RCA bestückt sind. ✶ **In Thailand** bereitet die japanische Matsushita Corp. zusammen mit einheimischen Firmen die Fabrikation von Fernseh- und Rundfunkgeräten vor. Die volle Kapazität von jährlich 24 000 Fernseh- und 72 000 Rundfunkgeräten soll aber erst in einigen Jahren erreicht werden. ✶ In den USA ist der **Streit um die gedruckte Schaltung** noch immer nicht beendet. Während die Zenith Radio Corporation am handverdrahteten Chassis festhält, gewährt die General Electric Co. jetzt eine sich über die gesamte Lebensdauer des Gerätes erstreckende Garantie für gedruckte Schaltungen, eine von allen Firmen sehr beachtete Gewährleistung.

Die Industrie berichtet

Fuba: Im Stammwerk Bad Salzdetfurth wurde eine neue 3 250 qm große Halle für Lager, Versand und Werkzeugbau gerichtet. Förderanlagen verbinden den Neubau mit den Produktionsbändern.

Richard Hirschmann: Das Jahr 1962 brachte dem Unternehmen dank der vielen unterschiedlichen Fertigungsbereiche im Ganzen ein gutes Ergebnis; der Jahresumsatz stieg um 8 % auf 45 Millionen DM, wovon rd. 20 % exportiert werden konnten. In vier Fabriken sind 2 100 Mitarbeiter tätig. Aus einem Bericht geht hervor, daß die Kostensituation sehr ungünstig geworden ist. Auf der einen Seite stiegen die Löhne binnen 18 Monaten um 12 %, auf der anderen Seite zwang die Konkurrenzlage zu Rabattzugeständnissen. Erträge und Kosten sind nicht mehr im Gleichklang, so daß demnächst Preiserhöhungen wahrscheinlich sind.

Philips: Das 1. Halbjahr 1963 war für die NV Philips' Gloeilampenfabrieken recht günstig. Der Gesamtumsatz des Konzerns stieg um 13 % auf 2,686 Milliarden Gulden (= 2,9 Milliarden DM). Die Vorräte gingen um 4 % auf 39 % des Jahresumsatzes zurück. Investitionen und Dividendezahlungen ließen die flüssigen Mittel von 1 047 Millionen Gulden auf 672 Millionen Gulden zurückgehen. Am 30. Juni wurden im Konzern 228 000 Arbeitskräfte gezählt oder 5 200 weniger als am 1. 1. 1963.

Protona GmbH: Die seit August des Vorjahres zu Telefunken gehörende Protona Produktionsgesellschaft für elektroakustische Geräte mbH, Hamburg, hat ihren Umsatz im letzten Jahr auf 6 Millionen DM steigern können. Das Unternehmen fertigt die bekannten minifon-Kleintonbandgeräte.

International Telephone & Telegraph Corp. (ITT): Dieser Firmenverband, zu dem in Deutschland die Standard Elektrik Lorenz AG gehört, erhöhte den Gesamtumsatz im 1. Halbjahr 1963 gegenüber dem Vergleichszeitraum 1962 um 9 % auf 583 Millionen Dollar, woraus ein Nettogewinn von 21 Millionen Dollar erwirtschaftet wurde.

Siemens: Auf der außerordentlichen Hauptversammlung am 19. Juli in Berlin erklärte Direktor Dr. Tacke, daß der Siemens-Export 1,2 Milliarden DM betrage (= 25 % des Gesamtumsatzes), wovon 40 % nach Übersee gehen. Durch das Aufholen auf dem nachrichtentechnischen Gebiet sind die Siemens & Halske AG und die Siemens-Schuckert-Werke AG je zur Hälfte am Export beteiligt. Nach dem Kriege hatte Siemens in 40 von 48 Ländern der Erde das Recht verloren, den eigenen Namen zu führen. Heute ist dieses Manko behoben; Siemens ist in allen bedeutenden Ländern der Erde mit Ausnahme des Ostblocks mit eigenen Gesellschaften und unter eigenem Namen vertreten. Man beschäftigt im Ausland 31 000 Mitarbeiter gegenüber nur 19 000 in der Vorkriegszeit; 55 % davon sind in der Produktion tätig. Auf der gleichen Veranstaltung berichtete Direktor Bremeier, daß nach 1945 von den 1,2 Millionen qm Nutzfläche, die Siemens vor dem Kriege in Berlin zur Verfügung standen, nur 11 % sofort benutzbar waren. Heute sind es wieder 1 Million qm; sie mußten vollständig neu ausgestattet werden. Siemens hat seit Kriegsende in Berlin über 750 Millionen DM investiert und produzierte im letzten Jahr mit 42 000 Mitarbeitern Güter im Werte von 1,2 Milliarden DM (rund 50 % des gesamten Westberliner Elektroumsatzes).

Telefunken: Die Ela-Abteilung führte einige bemerkenswerte Aufträge aus und bereitet andere vor: 400-W-Beschallungsanlage mit 16 Lautsprechern für die Gruga-Kampfbahn und eine 200-W-Anlage für die Gruga-Sport- und Turnhalle zum Deutschen Turnfest Essen 1963. Zugleich wurde die im Vorjahr installierte 1-kW-Anlage um 400 W verstärkt. — Für den Evangelischen Kirchentag 1963 in Dortmund baute Telefunken außer Ela-Anlagen eine drahtlose Zweikanal-Dolmetscheranlage für 250 Teilnehmer in die Westfalenhalle I ein. — In der Königlichen Oper in Stockholm wurde im Juni die drahtlose Sechskanal-Regieanlage D 300 in Betrieb genommen. Sieben ähnliche Anlagen der Baureihe D 300 hat Sveriges Radio (Fernsehabteilung) bestellt.

Die Firma Bölkow-Entwicklungen KG hat drei Präzisions-Analogrechner vom Typ RA 800 bestellt; sie sollen die Lösung raumfahrttechnischer Aufgaben erleichtern. Der RA 800 ist in seiner Genauigkeitsklasse der einzige Analogrechner der Welt, der nur mit Transistoren bestückt ist.

Hf-Stereofonie nach der Funkausstellung

Die Spannung um die Hf-Stereofonie entlud sich am Vorabend der Funkausstellung während einer von der ARD, Arbeitsgemeinschaft öffentlich-rechtlicher Rundfunkanstalten Deutschlands, einberufenen Pressekonferenz. *Klaus von Bismarck,* Intendant des Westdeutschen Rundfunks und derzeitiger Vorsitzender der ARD, hatte keinen leichten Stand gegen die gezielten Fragen der Fachpressevertreter, deren Haltung eindeutig war: Die Öffentlichkeit fordert die Senderstereofonie, weil sie ein echter Qualitätsfortschritt ist — aber einige Intendanten, *Chr. Wallenreiter* (München) und *Dr. Bausch* (Stuttgart) an der Spitze, weigern sich strikte, Hf-Stereofonie einzuführen. Ihre Gründe: Kein Geld, weil das Dritte Fernsehprogramm und weitere Ausgaben, etwa für den Deutschlandfunk und die Deutsche Welle, die Finanzkraft der Anstalten überfordern werden. Der Austausch der Meinungen nahm zeitweilig heftige Formen an, die bis zum Wortverbot für einen prominenten Sprecher der Industrie ging. Es bedurfte nachträglicher Versöhnungsversuche, um die Dinge wieder gerade zu rücken.

Die ARD hatte es schwer, zu einer einheitlichen Formulierung über die Zukunft der Hf-Stereofonie zu gelangen. Daher wurde die Meinung einer jeden Rundfunkanstalt getrennt mitgeteilt. Sie reicht von „. . . für die nächste Zeit sind keine Stereo-Produktionen und deren Aussendung beabsichtigt" (Bayerischer Rundfunk) bis zu „. . . wird den SFB veranlassen, seine Stereo-Versuchssendungen auch nach der Funkausstellung weiterzuführen." In Hamburg begannen zwei Tage vor der Funkausstellung erste Stereo-Versuche, sie werden im September fortgeführt und bald auch öffentlich angekündigt werden. Eigene Stereo-Produktionen sind ab Jahresende vorgesehen.

Kommentar des Beobachters: In *allen* Rundfunkanstalten sind die technischen Vorbereitungen im vollem Gange, auch dort, wo die Intendanten sich heftig sträuben. Man kann hier mit voller Überzeugung von *Rückzugsgefechten* sprechen, die einen verzögernden, aber keinen endgültigen ablehnenden Einfluß ausüben werden.

Es liegt zu einem guten Teil bei der Industrie, wie die Dinge sich weiterentwickeln werden. Vor allem müssen die Rundfunkempfänger der oberen Preisklassen, Musiktruhen und Stereo-Steuergeräte, durchweg mit Decodern ausgestattet werden bzw. zumindest wenigstens mit entsprechenden Buchsenleisten vorbereitet in den Handel kommen. Nur der Stereo-Rundfunkempfänger ist noch zukunftssicher — das muß den Interessenten gesagt werden. Auch darf die Industrie die Preise für die Decoder und Indikatoren nicht zu hoch ansetzen — Preise von rund 100 DM sind undiskutabel, aber sie wurden genannt.

Die Demonstration der Stereofonie auf der Funkausstellung hat viele Wünsche offen gelassen. Die Industrie hatte versprochen, man könne Stereo auf allen Ständen unter wohnzimmer-ähnlichen Verhältnissen hören. Bis auf verschwindend wenige Ausnahmen waren die Vorführräume akustisch jämmerlich abgeschirmt, so daß der Krach der Hallen hereindrang und das Bedienungspersonal veranlaßte, die Stereo-Anlage über Gebühr aufzudrehen. Viele Zuhörer waren verdutzt und meinten, daß Stereo offenbar „laut" heißt, was für ihre kleinen Wohnungen undiskutabel wäre. Diese Panne ist insofern bedeutsam, als das Gros der Ausstellungsbesucher den etwas abseits liegenden Belgischen Pavillon nicht besuchte, sondern sich seinen Eindruck von Stereo an den Ständen bildete. K. T.

Funkausstellung 1963

Beobachtungen und Bemerkungen

Mit Sicherheit hat die Ausstellung eine der ihr gestellten Aufgaben — weit im Land für Radio, Fernsehen und Elektronik zu werben — erfüllt. Presse und Rundfunk, das Fernsehen vor allem, haben ganz ausführlich berichtet. Besucher aus Berlin, aus dem Bundesgebiet und fachkundige Interessenten aus dem Ausland — aus über 50 Ländern der Erde — konnten sich vom derzeitigen Entwicklungsstand der Technik überzeugen, und wie immer war die Ausstellung der Platz der Begegnung. Man führte Gespräche — tage- und nächtelang.

Das Gelände unter dem Funkturm hat nichts von seiner liebenswürdigen Schönheit eingebüßt, wenn auch die Füße über Gebühr strapaziert wurden. Man erkannte allerdings, daß 55 000 qm Hallenfläche offensichtlich zuviel sind für diesen unseren Industriezweig, soweit er Unterhaltungselektronik produziert. Viele Stände sind überdimensioniert, sie sind einfach sinnlos groß und können kaum gefüllt werden. Teuer sind sie auch. Aufwendungen von 200 000 bis 500 000 DM allein für Standmiete und Standgestaltung — Personalkosten ausgeklammert — sind viel Geld, und dieser Aufwand paßt nicht ganz zu den Klagen über sinkende Rendite und steigende Kosten.

21 Pressekonferenzen und repräsentative Veranstaltungen mußte der Chronist in sieben Tagen besuchen, wobei er nicht einmal zu allen Terminen gehen konnte. Die Fassungskraft erschöpfte sich, und man fragt nach dem Sinn der Häufung. Der Besuch der Stände und die Fachgespräche mit den Konstrukteuren und Technikern kamen zu kurz.

Von einer Neuheitenflut ist keine Rede gewesen. Die Hannover-Messe hatte fast alles Neue vorweggenommen, so daß echte technische Neuheiten dankbar begrüßte Rosinen im Kuchen des Bekannten waren.

Die Columbia-Schallplattengesellschaft stellte sich in Berlin als neuer Mitbewerber vor. Bis vor einiger Zeit konnten Columbia-Aufnahmen unter dem Philips-Etikett bezogen werden; nach Auslaufen des Vertrages wird nun die neue, in Frankfurt a. M. domizilierende und von dem bekannten Schallplattenfachmann Mikulski geleitete Gesellschaft aktiv in den deutschen Markt eingreifen. Vorerst wird das amerikanische Repertoire vertrieben; hier sind Namen wie Ray Corniff, Doris Day, Duke Ellington, Mitch Miller und — vom klassischen Sektor — Leonard Bernstein, Bruno Walter, Vladimir Horowitz und andere zu nennen. Ob ein eigenes deutsches Repertoire aufgebaut wird, war nicht zu erfahren.

Dr. Werner/Graetz hielt vor europäischen Fachjournalisten ein gescheites Referat über die Tätigkeit und Verantwortung der Marktforscher in unserer Branche. Er plädierte für eine gewisse Spezialisierung der Hersteller: Die einen verkaufen Geräte mit ausgesprochenem snob-appeal, die anderen konzentrieren sich auf Geräte mit gutem Möbelcharakter, und wieder andere sind der Technik verschworen und liefern Geräte mit besonders guten Schaltungen und Bedienungskomfort. Das klingt bei uns noch utopisch, aber in den USA beginnt sich diese Spezialisierung abzuzeichnen. Quintessenz: Gebt jedem das Seine Es muß aber nicht jeder jedem das Seine geben!

Dr. Zickermann/Telefunken beschwor vor einem großen Kreis von journalistischen Gästen die große Geschichte des deutschen Rundfunks, an der Telefunken voll beteiligt ist. Eindrucksvoll waren die eingeblendeten Tonaufnahmen von Edison, Bredow und — als Beispiel für „Verführung durch Rundfunk" — von Goebbels und Hadamovsky; auch hörte man den Soldatensender Calais. Zahlen und exakte Informationen machten diesen Vortrag hörenswert.

Bundespostminister Stücklen verblüffte während seiner Eröffnungsrede vor allem die Anwesenden aus den Rundfunkanstalten mit den Worten: „Ich möchte an die Rundfunkanstalten die Frage richten, ob nicht die Zeit reif ist, die gesamte Technik außerhalb der Studiotechnik wieder in die Hand der Deutschen Bundespost zurückzugeben." Bekanntlich ist die Post zwar für alle Leitungen und auch für die Sender des Zweiten Deutschen Fernsehens zuständig, nicht aber für die Sender der Rundfunkanstalten.

Kommentar: Warum nicht, wenn die Sender entsprechend ihrem Wert von der Deutschen Bundespost bezahlt werden, denn sie sind aus dem Vermögen der Rundfunkanstalten errichtet worden. Dann hätten diese ausreichend Geld, um damit Stereofonie einzuführen! Auch würden sich in diesem Fall die leidigen Probleme der phasengleichen Leitungen zu den Stereo-Sendern leichter lösen lassen.

Stücklen sagte außerdem, daß die Post bisher 52 UHF-Sender für das Zweite Programm errichtet habe und dafür 135 Millionen DM investierte. 70 % der Bevölkerung wohnen bereits im Bereich dieser Strahler. Ende dieses Jahres sollen 11 UHF-Sender für das Dritte Programm fertig werden und bis Ende 1964 sollen es 40 sein, womit ein Versorgungsgrad von 40 % der Bevölkerung erreicht wird.

Direktor Kurt Nowack, Vorsitzer des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, während der Eröffnung der Funkausstellung: „Wir sind in Deutschland in dem Export auf unserem Industriezweig unter allen Ländern der Welt noch immer an zweiter Stelle, und wir haben uns vorgenommen, diese Position zu verteidigen. Dazu ist die Zusammenarbeit aller in unserer Wirtschaft notwendig."

Die hervorragend gestaltete Pressemappe der deutschen Schallplattenindustrie enthielt den Bericht für das 1. Halbjahr 1963, der repräsentativ ist für etwa 90 % der deutschen Schallplattenproduktion und des Exportes (nicht 100 %, weil einige Unternehmen dem Bundesverband der phonographischen Wirtschaft nicht angehören). Aus dem Bericht ergibt sich, daß sich der bisherige Trend fortsetzt, d. h. die Single-Platte geht zurück und die Langspielplatte kommt voran. Die nachfolgende *Tabelle* zeigt die Gesamtumsätze in Millionen Stück bzw. Einheiten, wobei 1 Einheit = eine 17-cm-Single ist, aber eine 30-cm-Platte = 6 Einheiten umfaßt. Die Zahlen in Klammern nennen den Absatz über Vertriebswege außerhalb des Fachhandels, etwa über Clubs.

Der Export erhöhte sich um 7,1 % (nach Stückzahl) bzw. um 27 % (nach Einheiten). Die etwas unvollständigen Importzahlen: 888 000 eingeführte Platten im 1. Halbjahr 1963 gegenüber 638 000 im Vergleichszeitraum 1962.

Die letzte Dekade im August brachte dem Fachhandel erstmalig wieder gute Umsätze; insbesondere kauften auch die Grossisten stärker ein. Die erstaunlich vielen nach Berlin gekommenen Händler begannen am Montag nach der Eröffnung ihre ersten Aufträge zu erteilen. Die Läger im Handel sind häufig kleiner als zulässig, so daß beim Einsetzen des Geschäftes eingekauft werden muß. Im Vordergrund des Interesses standen die Fernsehgeräte der unteren Preisklasse. Die Lagerbestände in der Industrie waren kleiner als befürchtet; sie dürften am 1. September etwa 340 000 Fernsehgeräte betragen haben. Dieses günstige Ergebnis ist allerdings teilweise auch eine Folge der Betriebsferien im August. Bei fast allen Herstellern fiel eine halbe Monatsproduktion aus. Tetzner

Nochmals Zahlen

380 000 Tonbandgeräte aller Typen sollen nach Schätzung der Industrie in diesem Jahr im Bundesgebiet und West-Berlin verkauft werden können. Die Zahlen für die Vorjahre: 1962 — 382 000; 1961 — 329 000; 1960 — 342 000. Der Markt hat sich aber eindeutig zum billigen Gerät verschoben, denn 1962 lag der Preis von etwa 50 % aller verkauften Geräte unter 450 DM. 20 % des Umsatzes entfallen jetzt bereits auf Batterie-Tonbandgeräte. Der Trend geht weiterhin zum billigeren Gerät und zum Batteriegerät.

Standard Elektrik Lorenz: Fünf Anlagen für automatisches Formattrennen und Briefaufstellen hat die SEL für das Postamt Hamburg 1 geliefert. Über diese Einrichtungen läuft nun die gesamte Briefkastenpost der Zweimillionenstadt. Jede Anlage bearbeitet 25 000 bis 30 000 Sendungen je Stunde. Ähnliche Einrichtungen hat die SEL nach den USA, Italien und Holland geliefert; die Deutsche Bundespost bezog das erste System dieser Art bereits 1958 für das Postamt SW 11 in Berlin.

	1. Halbjahr **1963**		1. Halbjahr **1962**		
Art	Stück	Einheiten	Stück	Einheiten	%
Single	11,9 (0,5)	11,9 (0,5)	15,0 (0,5)	15,0 (0,5)	— 20,6
EP	3,3 (0,9)	6,6 (1,8)	3,6 (0,8)	7,2 (1,6)	— 8,3
25 LP	0,7 (0,3)	2,8 (1,2)	0,8 (0,4)	3,2 (1,6)	— 12,5
30 LP	2,8 (0,8)	16,6 (4,8)	1,8 (0,4)	10,4 (2,4)	+ 55,5

funkschau elektronik express

Nr. 18 vom 20. September 1963

Signale

Auch du, mein Sohn . . .

Einige Verwunderung in Fachhändlerkreisen dürfte die Tatsache hervorgerufen haben, daß sich einige der ihren, nämlich vier namhafte Münchener Fachhändler, zu einer Interessengemeinschaft zusammengeschlossen haben und seit einigen Monaten eine Elektro-Fernseh-Discount GmbH betreiben. Bisher waren es Außenseiter, meist sogar branchenfremde, die durch Discountgeschäfte versuchten, sich eine große Scheibe vom Wirtschaftswunder abzuschneiden. Nun wollen die vier Fachhändler mit dieser Vertriebsform den bekannten grauen Markt bekämpfen.

In einer Pressekonferenz Ende August erklärte der Geschäftsführer Wolf Müller, daß die Händler mit dem Discount-Verkauf sich selbst keine Konkurrenz machen würden, denn die Mehrzahl ihrer Kunden wisse die Vorteile des Fachgeschäftes (Beratung, Lieferung und Kundendienst) zu schätzen. Ein Teil der Interessenten wolle jedoch gern auf diese Dienstleistungen verzichten, wenn der Preis entsprechend niedriger ist; sie würden ohnehin die Ware sonst auf anderen Wegen beziehen. Da der Discount-Kauf jeden Kundendienst ausschließe, würden die Käufer im Reparaturfalle außerdem wieder in die Werkstätten des Fachhandels kommen. Ferner hätten die Kunden auch die Möglichkeit, mit einem der vier Fachgeschäfte beim Kauf des Discount-Gerätes einen Servicevertrag für ein halbes Jahr abzuschließen. Die Kosten hierfür betragen bei einem Fernsehempfänger 60 DM und bei einer Rundfunk-Fernseh-Kombination 80 DM.

Die Gründer der Elektro-Fernseh-Discount GmbH versprechen sich hiervon eine Verbesserung der Preissituation in unserer Branche; wie diese zustande kommen soll, wurde allerdings nicht erklärt. Ferner bleibt abzuwarten, was die anderen Fachhändler sagen werden, wenn Interessenten sich bei ihnen eingehend beraten lassen, um dann aber den Kauf im Discount-Geschäft zu tätigen. Co.

Letzte Meldungen

Eine Fernsehkamera blickt nach Ost-Berlin – vom Checkpoint Charlie aus, wo sie an einem Grenzhaus installiert wurde. Mit Hilfe dieser fernbedienten beweglichen Kamera sind die Amerikaner in ihrem Hauptquartier in Berlin-Dahlem bei Tag und Nacht über die Vorgänge an diesem Übergang im Bilde.

Transistor-Kleinstempfänger in Stofftieren, das ist eine neue japanische Idee, der man jetzt auch in Deutschland begegnet.

Die 6-Monate-Garantiefrist für Bildröhren in Österreich gilt jetzt ab Verkaufstag des Empfängers im Laden. Bisher begann die Laufzeit mit Auslieferung des Gerätes ab Fabrik.

Eine Methode für die elektronische Übersetzung vom Chinesischen ins Englische führte kürzlich die IBM in New York vor. Die größte Schwierigkeit bereitete die richtige Übertragung der Schriftzeichen in einen für die Anlage erkennbaren Code.

Den Facharbeiterbrief für Elektronikmechaniker erhielten Ende August in München mehrere länger dienende Soldaten der Deutschen Bundeswehr. Sie hatten sich im Rahmen der Berufsförderung an den entsprechenden Lehrgängen beteiligt. Die Prüfungsergebnisse waren gut. Regierungsrat Wolfgang Prandtl betonte aus diesem Anlaß in einer kleinen Ansprache, daß die Industrie- und Handelskammer in München vorbildliche Arbeit geleistet habe, denn in den Bundesgremien sei man bisher über die Diskussion der Möglichkeiten zur allgemeinen Anerkennung des Lehrberufs Elektronikmechaniker noch nicht hinausgekommen. Ähnlich sei es übrigens auch seinerzeit bei der Einführung des Lehrberufes Flugzeugmechaniker gewesen, der heute jedoch allgemein anerkannt wird.

Italien: Das Fernsehen macht, soweit man es am Teilnehmerzuwachs messen kann, weiterhin nur langsame Fortschritte. Ende 1962 wurden 3,45 Millionen Teilnehmer registriert, obwohl Italien über ein ganz ausgezeichnetes Sendernetz und sogar über ein Zweites Fernsehprogramm verfügt. Die Ursache der geringen Zunahme – jährlich zwischen 600 000 und 700 000 Teilnehmer – dürften die noch immer relativ geringe Kaufkraft der Bevölkerung sein sowie die Sehergewohnheiten: Mehr Menschen als anderswo versammeln sich hier um jeden Fernsehempfänger. Die bundesdeutschen Fernsehgeräte-Exporte nach Italien steigen wieder an; im 1. Halbjahr 1963 kaufte Italien 10 691 deutsche Fernsehgeräte gegenüber 6 371 im 1. Halbjahr 1962.

Veranstaltungen und Termine

1963

13. bis 22. September	**Amsterdam – 13. Internationale Radio/Fernseh/Phono-Ausstellung – Firato – (Rai-Gebäude)**
22. bis 25. September	*Zürich* – Tagung der Deutschen Gesellschaft für Elektronenmikroskopie und der Sektion für Elektronenoptik und -mikroskopie des schweiz. Komitee für Optik
23. bis 28. September	*London* – 1. Internationale Fernmeß-Konferenz mit Ausstellung*)
30. September bis 5. Oktober	*Amsterdam* – Elektronische Fachausstellung Elvabé
1. bis 4. Oktober	*London* – Konferenz über elektronische Forschung und Entwicklung in der Zivilluftfahrt*)
7. bis 10. Oktober	*Bad Nauheim* – Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft (Kerckhoff-Institut)
8. bis 12. Oktober	*Budapest* – Symposium über mechanische Konstruktion in der Elektronik
12. bis 20. Oktober	**Düsseldorf – Internationale Fachmesse „Kunststoffe 1963"**
12. bis 20. Oktober	*Ljubljana* – Internationale Fachmesse für Elektronik, Nachrichtentechnik, Automation und Kerntechnik
16. bis 18. Oktober	*London* – Konferenz über Entwicklung und Anwendung der Mikrowellenröhren*)
21. bis 25. Oktober	*Namur* – Internationaler kybernetischer Kongreß
24. bis 25. Oktober	*London* – Symposium Automatische Fertigung und elektrotechnische und elektronische Ingenieurtätigkeit*)
14. bis 21. November	**Paris – Mesucora – Internationale Ausstellung „Messen, Steuern, Regeln, Automation"**
25. bis 27. November	*Paris* – Internationales Colloquium „Nucleare Elektronik"

1964

1. bis 4. Januar	*Bristol* – Tagung „Physik der Festkörperschaltung" (Universität von Bristol)
6. bis 9. Januar	*London* – Jahresausstellung wissenschaftliche Geräte und Instrumente
7. bis 11. Februar	**Paris – Internationale Bauelemente-Ausstellung (Porte de Versailles)**
24. bis 28. Februar	*London* – Internationale Konferenz „Übertragung in Fernmeldenetzen*)
26. April bis 5. Mai	**Hannover – Hannover-Messe**
8. bis 10. April	*London* – Konferenz „Dielektrische und Isolations-Materialien"*)
25. bis 30. Mai	**London – Internationale Ausstellung für Meßtechnik, Elektronik und Automatik**
26. August bis 5. September	*London* – Nationale Rundfunk/Fernseh/Phonoausstellung – Radio Show – (Earl's Court)
7. bis 12. September	*Paris* – 5. Internationaler Kongreß „Mikrowellenröhren"

1965

10. bis 16. November	**Düsseldorf – Interkama – Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik**

1966

17. bis 22. Oktober	*Basel* – 3. Internationale Fachmesse mit Fachtagung für Laboratoriumstechnik, Meßtechnik und Automatik in der Chemie – ILMAC –

*) Auskünfte: The Institution of Electrical Engineers, Savoy Place 2. London W. C. 2.

Frequenzmesser für Tonfrequenz – ein Verstärkerproblem

3. Teil

Von R. HELBIG

Die ersten Teile dieser Arbeit enthielten Betrachtungen über die Forderungen, die an einen Begrenzer-Verstärker zu stellen sind, sowie die Schaltung eines röhrenbestückten Begrenzer-Verstärkers mit einer umfassenden Oszillogramm-Tafel. Sie erschienen in der FUNKSCHAU 1963, Heft 13, Seite 373, und Heft 15, Seite 423.

Begrenzerverstärker mit Transistoren

Will man einen gleichwertigen Verstärker mit Transistoren aufbauen, so gilt es, die besonderen Eigenschaften dieser Bauelemente zu berücksichtigen. Dabei gelangt man zum Teil zu abweichenden Lösungen. Übersteuert man einen Transistor mit einer Rechteckspannung, so wird an seinem Kollektor ein Signal stehen, dessen Amplitude praktisch nur von der Speisespannung abhängt, da bei Sperrung des Transistors nur noch der geringe Kollektorreststrom fließt. Er läßt am Arbeitswiderstand einen entsprechend geringen Spannungsabfall entstehen, so daß für diesen Teil der Periode praktisch die volle Betriebsspannung am Kollektor liegt.

Wird der Transistor während der anderen Halbwelle geöffnet, so geht er bei entsprechender Amplitude der steuernden Spannung in die Sättigung. Damit fällt die Spannung am Kollektor infolge des großen Stromes bis auf einen geringen Betrag ab. Diese Kollektorrestspannung bleibt auch bei weiter ansteigender Steuerspannung innerhalb der für den vorliegenden Fall zulässigen Grenzen konstant und stellt eine Kenngröße des betreffenden Transistortyps dar (vergleichbar mit

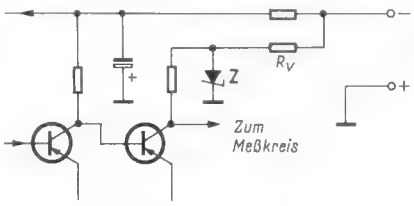


Bild 13. Stabilisierung der Speisespannung der Endstufe durch eine Zenerdiode

Zenerdioden). Von Vorteil ist, daß diese Restspannung nur wenig temperaturabhängig ist. Dadurch wird die Konstanz der Ausgangsspannung gegen kleinere Temperaturschwankungen bereits ohne Temperaturkompensation befriedigend sein.

Somit ist die Spannung für beide Extremwerte des Rechteckimpulses am Ausgang definiert. Ihre Amplitude beträgt

$$U_{\text{Imp.}} = U_{\text{Speisesp.}} - U_{C0} \qquad (6)$$

Daraus geht hervor, daß Schwankungen der Speisespannung voll auf die Rechteckamplitude eingehen. Sie muß deshalb für die Endstufe konstant gehalten werden.

Die einfachste Methode ist, die Speisespannung durch einen variablen Längswiderstand zwischen Batterie und Gerät einstellbar zu machen und durch eine besondere Schalterstellung des Bereichschalters die Sollspannung vor einer Frequenzmessung durch das eingebaute Meßinstrument zu überprüfen. Eine Alterung der Batterie läßt sich somit ausgleichen. Von Nachteil ist, daß die Bedienung umständlich wird und sich Fehlermöglichkeiten durch Ungenauigkeit der Spannungseinstellung oder ein Vergessen der Eichung einschleichen können. Eine automatische Regelung ist daher vorzuziehen. Auch hierfür bietet sich eine Zenerdiode an (*Bild 13*), wenn man nicht ein transistorgeregeltes Speisegerät verwenden will. Eine Kontrollmöglichkeit für die Batteriespannung sollte aber trotzdem vorgesehen sein, sofern das Gerät nicht vom Netz betrieben werden soll.

Um bei einer Transistorschaltung steile Flanken des Ausgangssignals zu erreichen, genügt es nicht, die Arbeitswiderstände entsprechend niederohmig zu halten, wie es bei einer Röhrenschaltung der Fall ist, sondern eine grundsätzliche Eigenschaft der Transistoren, der Speichereffekt, ist zu berücksichtigen; vor allem, wenn auch höhere Frequenzen zu verarbeiten sind.

Der Ladungstransport in der Basiszone ist nämlich mit einer gewissen Trägheit verbunden. Man kann diese Trägheit als ein RC-Glied mit integrierender Wirkung auffassen. Der Kondensator verschleift dabei die Impulsflanken. Mit zunehmender Übersteuerung macht sich das vor allem bei der Rückflanke bemerkbar; in extremen Fällen führt es zu einer deutlichen zeitlichen Verschiebung und damit zur Unsymmetrie der Ausgangsspannung. Die Größe der Trägheit ist vom Typ des Transistors abhängig und kann beträchtliche Werte annehmen. UKW- und schnelle Schalttransistoren weisen wesentlich kleinere Trägheiten auf als Transistoren mit niedriger Grenzfrequenz. In den Datenblättern ist diese Eigenschaft mitunter als die Integrationszeit des betreffenden Typs angegeben. Je kleiner sie ist, um so geeigneter ist der Transistor für schnelle Schaltvorgänge, wie sie z. B. durch Impulsflanken dargestellt werden. Beim Entwurf einer Schaltung wird man deshalb geeignete Typen auswählen müssen. Darüber hinaus ist es mitunter angebracht, die schädliche Kapazität durch ein Differenzierglied vor der Basis zu kompensieren. Die Wirkung geht aus *Bild 14* hervor. Die Impulsreihe b zeigt die Ausgangsspannung ohne Kompensation, die Reihe e mit Differenzierglied vor dem Eingang. Die impulsverbessernde Wirkung ist deutlich zu erkennen.

Einwandfreie Rechteckimpulse werden vor allem in der Endstufe und der Treiberstufe erzeugt. Um eine ausreichende Empfindlichkeit zu erzielen, genügt eine einstufige Vorverstärkung. Bei geeigneter Auslegung lassen sich damit bereits Sinusspannungen um 100 mV sicher messen.

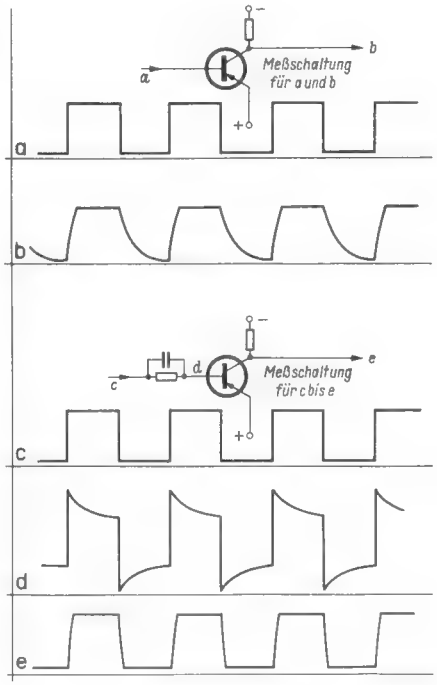


Bild 14. Der Speichereffekt des Transistors; a und c = angelegte Generatorspannung, b = durch Speichereffekt verschliffenes Signal am Kollektor, d = differenziertes Signal an der Basis, e = durch Differenzierglied gegenüber b verbesserte Impulsform am Kollektor

Bei höheren Amplituden der zu messenden Spannung tritt aber auch in der ersten Stufe bereits eine Begrenzung durch Übersteuerung auf. Das ist jedoch hier unerwünscht, da durch den steigenden Basisstrom der gegenüber Röhrenschaltungen ohnehin niedrige Eingangswiderstand der Anordnung noch weiter absinkt, was die Meßspannungsquelle nur selten verträgt. Außerdem besteht die Gefahr der Zerstörung für den Transistor. Das bedeutet, daß ohne entsprechende Maßnahmen die zulässige obere Grenze der verarbeitbaren Spannung recht niedrig liegt.

Um die Transistorschaltung dem Eingangsverhalten von Röhrenschaltungen zu nähern, bieten sich verschiedene Möglichkeiten an.

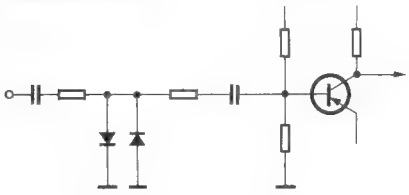


Bild 15. Übersteuerungsschutz durch zwei gegenparallele Diodenstrecken

Analog zum Katodenverstärker läßt sich ein Transistor als Emitterfolger betreiben. Dabei wird sein Eingangswiderstand mit dem Quadrat seiner Stromverstärkung übersetzt. Mit geeigneten Transistoren können auf diese Weise Eingangswiderstände von einigen hundert Kiloohm erreicht werden. Das gilt aber nur, solange der Transistor nicht übersteuert wird. Ist mit entsprechend höherem Eingangspegel zu rechnen, so muß ein Übersteuerungsschutz vorgesehen werden.

Nach einem Vorschlag von Valvo können dazu zwei gegenparallel geschaltete Dioden verwendet werden *(Bild 15)*. Sie kappen die Eingangsspannung aber auf einen ziemlich kleinen Wert ab, so daß die nachfolgende Verstärkung wesentlich größer werden muß. Besser ist deshalb, hier eine Zenerdiode nach Bild 10 anzuwenden. Bei Pegeln, die unterhalb der Ansprechspannung der Diode liegen, tritt praktisch keine Spannungsteilung zwischen dem Vorwiderstand und der Diode auf. Wenn der Eingangswiderstand der nachfolgenden Transistorstufe genügend groß gegenüber dem Vorwiderstand ist, liegt damit praktisch die volle Eingangsspannung als Steuerspannung an der Basis. Steigt der Eingangspegel über die Zenerspannung an, wird die Diode leitend und läßt am Transistor keine höheren Spannungen wirksam werden als ihrer Zenerspannung entspricht. Infolge des notwendigen Übersteuerungsschutzes liegt die Zenerdiode, im Gegensatz zu der Röhrenschaltung, hier also bereits im Eingang.

Schaltung eines Begrenzerverstärkers mit Transistoren

In *Bild 16* ist die Schaltung eines nach diesen Überlegungen ausgeführten Begrenzerverstärkers dargestellt. Der durch Zenerdiode und Vorwiderstand gebildete Spannungsteiler am Eingang ist infolge der Sperrschichtkapazität der Diode und der unvermeidlichen Schaltkapazitäten frequenzabhängig. Als Diode wird deshalb ein möglichst kapazitätsarmer Typ ausgewählt. Da niedrige Zenerspannungen größere Kapazitäten bedingen, höhere dagegen zu große Steuerspannungen am Transistor zulassen, ist hier ein Kompromiß zu schließen. Das gleiche gilt für die Größe des Vorwiderstandes. Dieser soll bei leitender Diode noch einen hinreichenden Eingangswiderstand aufrechterhalten, andererseits aber die frequenzabhängige Spannungsteilung nicht zu ungünstig werden lassen. Da die bei einem annehmbaren Kompromiß maximal auftretende Spannung als Steuerspannung des ersten Transistors noch zu groß wäre, ist zwischen Diode und Transistor ein weiterer Längswiderstand vorgesehen, der mit den Widerständen des Basisspannungsteilers eine nochmalige – ebenfalls frequenzabhängige – Spannungsteilung bewirkt. Da der Eingangswiderstand des ersten Transistors durch die Kollektorbasis-Schaltung (Emitterfolger) hinreichend hoch ist, bestimmt sich der Eingangswiderstand der Schaltung bei Pegeln unterhalb der Ansprechspannung der Zenerdiode vorwiegend nach den erwähnten Widerständen; bei Pegeln oberhalb der Zenerspannung ist der Vorwiderstand der Diode praktisch allein wirksam.

Der Arbeitspunkt des Emitterfolgers wird durch einen Spannungsteiler eingestellt, mit dem eine gewisse Unabhängigkeit gegen Temperatureinflüsse erreicht wird. Wie auch bei den folgenden Stufen ist ein Trimmwiderstand vorgesehen, um den Arbeitspunkt optimal auf den jeweils verwendeten Transistor einstellen zu können. Exemplarstreuungen würden sonst eine völlige Unabhängigkeit des Tastverhältnisses gegenüber dem Eingangspegel nicht sicherstellen.

Da in den weitaus meisten Fällen sinusförmige Spannungen zu messen sein werden, sind die Kapazitäten der vorgesehenen Kondensatoren am Eingang ausreichend. Um von der Polung einer der Meßspannung überlagerten Gleichspannung unabhängig zu sein, ist von Elektrolytkondensatoren an dieser Stelle abzusehen. Damit auch höhere Wechselspannungen gemessen werden können – dies ist wegen des Übersteuerungsschutzes und des relativ hohen Vorwiderstandes der Zenerdiode durchaus möglich –, soll die Spannungsfestigkeit für Gleichspannung mindestens 250 V betragen.

Die Koppelkondensatoren zwischen den einzelnen Stufen wurden genügend groß gewählt, um Dachschrägen bei tiefen Frequenzen zu vermeiden. Wegen der festliegenden Polarität sind an diesen Stellen Elektrolytkondensatoren verwendbar.

Der zweite Transistor dient vorwiegend zur Spannungsverstärkung, um auch kleine Eingangsspannungen messen zu können. Mit zunehmendem Eingangspegel würde jedoch diese Stufe bereits übersteuert werden und damit die Rückflanke der Rechteckspannung am Kollektor infolge des Speichereffektes flacher verlaufen. Dies würde eine Unsymmetrie der Steuerspannung am folgenden Transistor bedeuten und zu unerwünschten Verschiebungen des Tastverhältnisses führen. Deshalb ist der Transistor T 2 über ein Differenzierglied an die Vorstufe angeschlossen. Mit der damit verbundenen Bevorzugung höherer Frequenzen läßt sich außerdem die Frequenzabhängigkeit der Eingangsschaltung ausgleichen.

Auch die folgende Treiberstufe mit dem Transistor T 3 ist über ein RC-Glied angekoppelt. Damit wird erreicht, daß die Steuerspannung für die Endstufe bei kleinen und großen Pegeln für alle Frequenzen symmetrisch verläuft und steile Flanken aufweist. Bestückt mit einem schnellen Schalttransistor ist die Endstufe in der Lage, auch ohne Differenzierglied einen rechteckigen Impuls mit steilen Flanken an den Meßkreis zu liefern. *Bild 17* zeigt die Oszillogramme der Impulsflanken unter verschiedenen Bedingungen.

Um die Ausgangsspannung von der Batteriespannung unabhängig zu machen, ist die Kollektorspannung der Endstufe mit einer Zenerdiode stabilisiert. Die Wahl der Zenerspannung bestimmt die Höhe der Rechteckspannung; rund 10 V_{ss} reichen für den Meßkreis aus.

Die Stromversorgung des Mustergerätes bestand aus vier in Reihe geschalteten Taschenlampenbatterien zu je 4,5 V. Die ersten drei Stufen werden mit 4,5 V

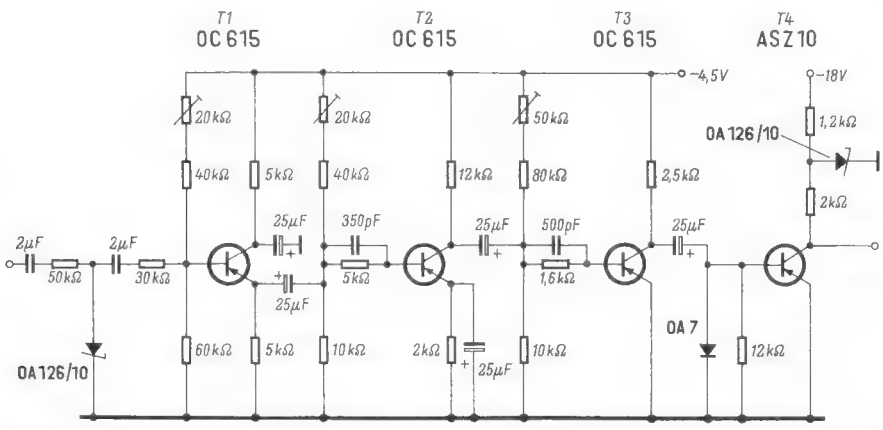


Bild 16. Begrenzerverstärker mit Transistoren

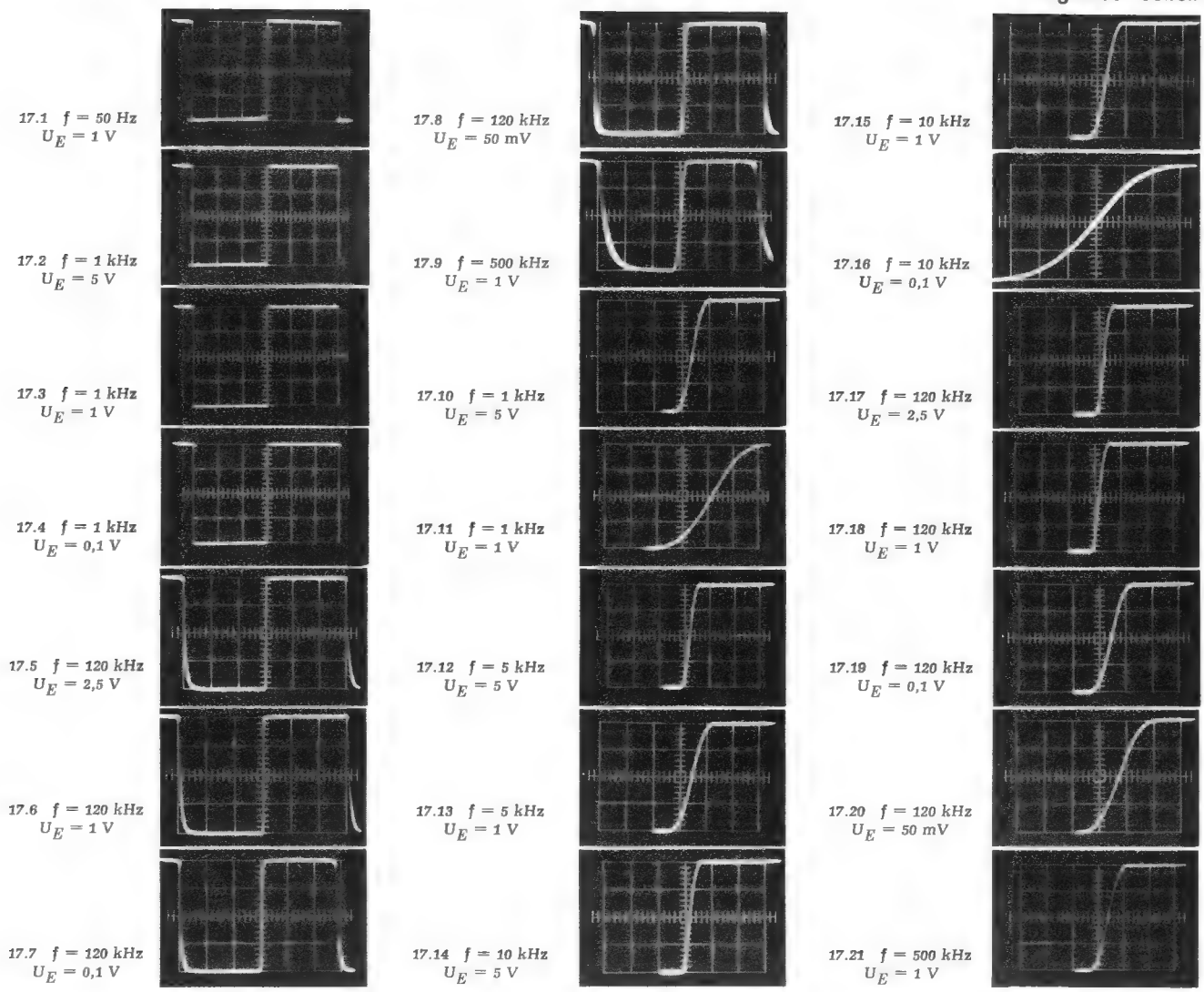


Bild 17. Oszillogramme der Ausgangsspannung des transistorisierten Begrenzer-Verstärkers: 17.1 = Dachschräge bei 50 Hz; 17.2 bis 17.9 = Konstanz des Tastverhältnisses in Abhängigkeit von der Eingangsspannung bei verschiedenen Frequenzen; 17.10 bis 17.21 = Steilheit der Anstiegsflanke (gedehnt) bei verschiedenen Frequenzen in Abhängigkeit von der Eingangsspannung. Zeitmaßstab der Ablenkung bei allen Aufnahmen von Flanken einheitlich 0,1 µsec/cm

betrieben, die Zenerdiode erhält über ihren Vorwiderstand die volle Spannung. Man kann die Schaltung auch aus einer handelsüblichen 22,5-V-Batterie oder aus dem Netz speisen, wobei die Spannung für die Vorstufen durch einen passenden Vorwiderstand herabzusetzen ist. Wie bereits erwähnt, sollte bei Batteriebetrieb durch eine besondere Schalterstellung gelegentlich die Batteriespannung kontrolliert werden; bei zu großem Spannungsabfall setzt die Regelung der Zenerdiode aus, und die Anzeige wird verfälscht.

Der Aufbau der Transistorschaltung ist gleichfalls unkritisch. *Bild 18* zeigt das Mustergerät. Die drei Trimmwiderstände für die Arbeitspunkte werden so eingestellt, daß sowohl bei höherer Eingangsspannung (3...5 V_{eff}) als auch bei kleiner Eingangsspannung (100...200 mV_{eff}) bei einer mittleren Frequenz die Ausgangsspannung symmetrisch bleibt. Steht kein Oszillograf zur Verfügung, kann auch in folgender Weise vorgegangen werden: Man gibt auf den Eingang eine möglichst kleine Spannung (< 100 mV) und stellt stufenweise die Trimmwiderstände auf größte Stufenverstärkung ein. Gemessen wird mit einem hochempfindlichen Instrument, z. B. einem Nf-Röhrenvoltmeter am Koppelkondensator zum jeweils nächsten Transistor. Läßt sich kein eindeutiges Maximum finden, ist wahrscheinlich die Stufe bereits übersteuert. Die Eingangsspannung muß dann verkleinert werden. Wie die Oszillogramme Bild 17 zeigen, bleibt das Tastverhältnis nach dem u. U. mehrmals vorgenommenen Abgleich sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Frequenzen bei allen vorkommenden Eingangsspannungen praktisch gleich.

Zur Übersicht über die sonstigen Eigenschaften der Schaltung dient die Zusammenstellung der *technischen Daten*.

Technische Daten

1. Konstanz der Ausgangsspannung unter allen Betriebsbedingungen bei Temperaturen zwischen + 10 °C und + 30 °C	< 0,2 %
2. Änderung von Rechteckbreite, Empfindlichkeit und Flankensteilheit durch Temperaturschwankung zwischen + 10 °C und + 30 °C für alle Frequenzen zwischen 50 Hz und 100 kHz, gemessen bei Eingangsspannungen von 0,5 V und 5 V	~ 5 %
3. Dadurch bewirkte Änderung der Anzeige	nicht feststellbar
4. Empfindlichkeit der Anordnung (Eingangsspannungsbedarf, der bei sinusförmigem Verlauf eine Rechteckspannung mit einer Steilheit der ansteigenden Flanke von < 2 % der Periodendauer gewährleistet)	besser als 100 mV für alle Frequenzen
5. Überschwingen	nicht feststellbar
6. Dachschräge der Ausgangsspannung bei 50 Hz	~ 3 %
7. Größte erreichbare Steilheit der ansteigenden Flanke bei genügender Eingangsspannung für Frequenzen zwischen 3 kHz und 100 kHz, gemessen ohne Belastung durch den Meßkreis (s. a. Oszillogramme)	etwa 40 nsec
8. Eingangswiderstand bei Spannungen > 4 V_{eff}	etwa 50 kΩ
bei Spannungen < 4 V_{eff}	etwa 100 kΩ

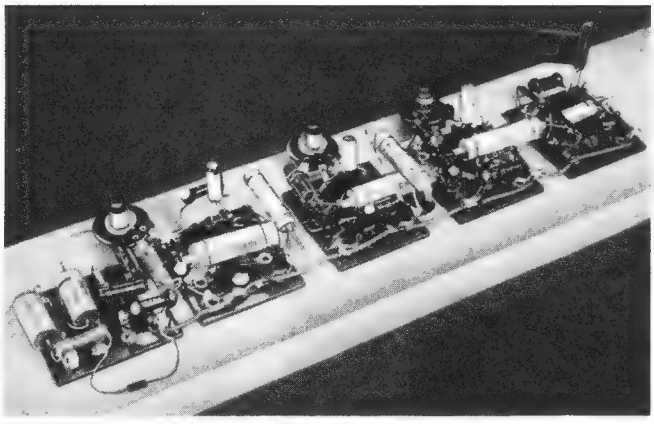


Bild 18. Ansicht des Mustergerätes

Wie die Oszillogrammreihe für 120 kHz in Bild 17 zeigt, ist die Steilheit der absteigenden Flanke deutlich geringer. Das ist auf den Speichereffekt des Endstufentransistors zurückzuführen. Da hier für die Messung aber nur die ansteigende Flanke benutzt werden soll, ist diese Erscheinung für die Genauigkeit der Anzeige bedeutungslos. Sollen zur Erhöhung des Instrumentenstromes beide Flanken benutzt werden, muß u. U. bei höheren Frequenzen mit einem geringen Anstieg des Fehlers gerechnet werden. Er dürfte aber im allgemeinen gegenüber der Genauigkeit des Instrumentes noch zu vernachlässigen sein.

Ebenso wie die Röhrenschaltung kann auch die Transistorschaltung als fremdgespeister Rechteckgeber verwendet werden. Gegebenenfalls kann dazu ein Emitterfolger nachgeschaltet werden, um einen niedrigeren Innenwiderstand der Anordnung zu erreichen und damit die gute Flankensteilheit auch bei größeren kapazitiven Belastungen zu erhalten.

Die Transistorisierung eines solchen Gerätes soll jedoch nicht zum Selbstzweck werden; keine Transistorisierung um der Transistoren willen. Ein sinnvoller Vorteil ergibt sich nur dort, wo es auf Raum-, Gewichts- und Leistungsersparnis ankommt. Das ist der Fall bei tragbaren Geräten, die auch an Stellen arbeiten sollen, wo nur unter Schwierigkeiten oder gar kein Netzbetrieb möglich ist. Der Speisung aus Batterien ist deshalb stets der Vorzug zu geben, sie kann u. U. durch ein zusätzliches Netzgerät ergänzt werden.

Andere Anwendungsmöglichkeiten

Zum Schluß soll auf zwei Anwendungsfälle der Methode hingewiesen werden, die vielleicht nicht allgemein bekannt sind. Das ist zunächst die Möglichkeit, die Kapazität von Kondensatoren nach diesem Verfahren zu bestimmen.

Nach der Beziehung (3) ist der Instrumentenstrom eine Funktion der Spannung, der Frequenz und der Kapazität. Bei der Frequenzmessung war die Frequenz die variable Größe. Hält man Frequenz und Spannung konstant, wird der Strom eine Funktion der Kapazität. Das Instrument läßt sich also ebensogut in Kapazitäten eichen wie in Frequenzen. Die Bereichswahl geschieht dann durch Umschalten der dem Bereich zugehörenden Frequenz, die zeitlich sehr konstant sein muß. Der nutzbare Bereich erstreckt sich von einigen µF bis herunter zu 100 pF, die erzielbare Genauigkeit bestimmt sich nach den gleichen Gesichtspunkten wie bei der Frequenzmessung.

Der andere Anwendungsfall betrifft die Messung von Umdrehungszahlen. Sie werden über den Umweg der Frequenz bestimmt, wobei die Skala aber direkt in Umdrehungen pro Minute geeicht wird. Es gibt mehrere Möglichkeiten, aus der Umdrehungszahl die Frequenz abzuleiten, dabei kann auch eine Übersetzung berücksichtigt werden. Man kann z. B. auf die rotierende Welle einen Tachodynamo aufsetzen, der in Abhängigkeit von seiner Drehzahl eine Wechselspannung entsprechender Frequenz erzeugt, die dann gemessen wird. Je nach der Polzahl kann dabei eine Übersetzung der Tourenzahl auftreten, die eingeeicht wird. (Eine solche elektrische Übersetzung ist zum Messen kleiner Drehzahlen stets erforderlich.) Zum berührungslosen Messen wird auf die Welle ein Farbfleck aufgebracht, der bei geeigneter Beleuchtung in einer Fotozelle oder einem Fototransistor eine Wechselspannung in Abhängigkeit von der Drehzahl hervorruft. Bei Verbrennungsmaschinen wird oft die Möglichkeit benutzt, die Zündimpulse an der Primärseite der Zündspule zum Bestimmen der Tourenzahl zu verwenden, dabei muß die Zahl der Zylinder eingeeicht werden.

Für alle diese Fälle ist der transistorisierte Frequenzmesser angebracht und den Röhrenschaltungen überlegen. Oft lassen sich auch noch beträchtliche Vereinfachungen erzielen, da die geforderten Genauigkeiten nicht so hoch zu sein brauchen oder bestimmte Bedingungen die Umwandlung in eine Rechteckform wesentlich erleichtern. So kann z. B. die Vorverstärkung bei Drehzahlmessern für Kraftfahrzeuge entfallen, da die Zündimpulse genügend hohe Spannungen aufweisen. Ferner kann durch die relativ gleichbleibende Höhe der Meßspannung die Eingangsschaltung so ausgelegt werden, daß eine gute Vorbegrenzung durch den Eingangstransistor erfolgt, ohne daß die Gefahr unzulässiger Übersteuerung besteht. Niedrige Frequenzen und eine größere Toleranz der Anzeige ermöglichen außerdem die Verwendung billigerer Transistoren und einfacherer Schaltungen.

Literatur

Schlegel-Novak: Impulstechnik, Winterverlag

Mende: Leitfaden der Transistortechnik, Franzis-Verlag

Dosse: Der Transistor, Verlag R. Oldenbourg

Ratheiser: Rechteckspannungen aus dem Tongenerator, FUNKSCHAU 1956, Heft 3, Seite 93

Limann: Direktanzeigender Tonfrequenzmesser M 574 mit Transistoren, FUNKSCHAU 1957, Heft 14, Seite 389

Westendorf: Direktanzeigender Nf-Frequenzmesser mit Transistoren, Funk-Technik 1957, Heft 10, Seite 327

Lennartz: Direktanzeigender Frequenzmesser für 10 Hz bis 100 kHz, Funk-Technik 1960, Heft 22, Seite 804

Haidekker: Transistorbestückte elektronische Drehzahlmesser, ELEKTRONIK 1957, Heft 6, Seite 307

Fachliteratur

Die Krafteinheit „Newton" in Berechnungen der Technik

Von Dr. Walter Haeder. Herausgegeben vom Deutschen Normenausschuß. 40 Seiten. Format DIN A 5. Broschiert. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin.

Diese Schrift soll ein Leitfaden zum Verständnis der Krafteinheit „Newton" und des „Internationalen Einheitensystems" sein. Dabei werden die Zusammenhänge zwischen dem im Deutschen Normenwerk eingeführten Namen Kilopond, mit dem Kurzzeichen kp, für die technische Krafteinheit und der Krafteinheit Newton klar und einfach dargestellt. Selbst wenn die Einheit Newton nur erst verhältnismäßig selten in der Technik auftritt, so ist es zweckmäßig, sich mit ihr vertraut zu machen. Das gleiche gilt für die abgeleiteten Einheiten wie Joule und Wattsekunde als Energie-, Arbeits-, und Wärmemengen-Einheiten sowie Bar als Druckeinheit.

Um die manchmal fälschlichen Verwechslungen zwischen Kilopond und Kilogramm zu vermeiden, seien hier die entsprechenden Definitionen wiedergegeben. In der Schrift wird bezeichnet:

Gewicht als Kraft mit *Gewichtskraft* (z. B. in kp).

Gewicht als Warenmenge (Masse) im Sinne eines Wägeergebnisses mit *Masse* (z. B. in kg).

Mehrkanalfernsteuerung

Von Gerhard O. W. Fischer. 103 Seiten mit 13 Bildern und 16 Bildblättern. Verlag M. Frech, Stuttgart-Botnang.

Der auf dem Fernsteuerungsgebiet sehr rührige Verlag gibt hier dem Autor Gelegenheit, aus seiner Praxis der Mehrkanalfernsteuerung für Schiffsmodelle zu berichten. Einige der für den Nachbau empfohlenen Schaltungen – es handelt sich um mehrere Transistor-Sender und -Empfänger mit bis zu 16 Kanälen – eignen sich bei entsprechendem Aufbau auch für die Fernsteuerung von Flugmodellen. Da die verwendeten Tonfrequenzen mit denen vergleichbarer industriemäßig hergestellter Fernsteueranlagen übereinstimmen, ergeben sich günstige Kombinationsmöglichkeiten. Bemerkenswert sind die durchweg sehr ausführlich gehaltenen Stücklisten, ferner ein Abschnitt über Oberwellenfilter sowie Hinweise zum Einbau von Mehrkanalanlagen in Modellboote. Br.

Kleinladegerät mit elektronischer Abschaltung

In vielen Kleingeräten für transportablen Betrieb finden heute gasdichte Kleinakkumulatoren Verwendung. Diese Akkumulatoren sind häufig recht empfindlich. Besonders unangenehm wirkt sich eine Überladung aus; die Batteriespannung steigt an, und die Batterie kann durch Gasentwicklung oder andere schädliche Einflüsse zerstört werden. Eine zu starke Entladung ist dagegen bei vielen Fabrikaten nicht schädlich. Außerdem macht sich eine zunehmende Entladung meist rechtzeitig im Betrieb bemerkbar.

Da aber Batterien fast nie bis zur völligen Entladung benutzt werden, kennt man also auch nicht den Entladungszustand und hat so keinerlei Maß für die Ladezeit. Außerdem will man oft sicher sein, daß die Batterie richtig geladen ist, man wird sie also länger aufladen. Den Mißerfolg sieht man dann später an aufgeblasenen oder innerlich kurzgeschlossenen Zellen. Man muß also den Ladungszustand kontrollieren.

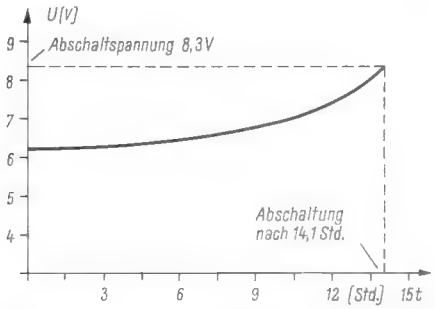


Bild 1. Ladekennlinie eines Ni-Cd-Akkumulators mit 10 Ah, Ladestrom 0,9 A

man die ansteigende Klemmenspannung mit einer Normalspannung, so kann man mit der Differenzspannung, wenn diese eine geeignete Größe erreicht hat, einen Schaltkreis auslösen, der den Ladestromkreis unterbricht. Dieser Vorgang dient als Grundlage für das hier beschriebene Ladegerät.

Schaltungsbeschreibung

Auf Grund dieser Überlegungen wurden zwei sich geringfügig unterscheidende Schaltungen entwickelt. Die erste Schaltung *(Bild 2)* kann nach Beendigung der Ladung nur durch eine Rückholtaste zum Weiterladen gezwungen werden. Das Gerät schaltet also nach der Ladung ab und würde selbst bei erneuter Entladung der Batterie nicht wieder einschalten.

Die zweite Schaltung *(Bild 3)* ist als Ladegerät für Pufferbatterien entwickelt worden. Das Gerät schaltet auch nach Beendigung der Ladung ab, schaltet sich aber automatisch nach einer gewissen Entladungszeit wieder ein, wenn die Spannung weit genug abgesunken ist.

Der Ladestromkreis und der Schaltstromkreis müssen getrennte Sekundärwicklungen aufweisen, da sie sich sonst gegenseitig beeinflussen. Der gleichgerichtete Strom des Ladekreises (Bild 2) gelangt über das Siebglied C 1, R 1, C 2, zum Spannungsteiler R 2, ZD. Über der Zenerdiode ZD fällt eine von der Belastung unabhängige, konstante Spannung ab, die als Vergleichsspannung zu der von der Ladung abhängigen Batterieklemmenspannung benutzt wird.

Der Hauptteil des vom Gleichrichter gelieferten Stromes fließt über den Stellwiderstand P 1, der zum Verändern der Ladestromstärke dient, und über den geschlossenen Ruhekontakt k des Relais Rel zur Batterie. Um die gewünschte Abschaltspannung in ein richtiges Verhältnis zu der Vergleichsspannung zu bringen, wurde das Potentiometer P 2 eingebaut. Die Spannung am Abgriff ändert sich proportional zur Klemmenspannung. Sie kann also ebenso zur Steuerung des Schaltkreises benutzt werden. Es ist immer darauf zu achten, daß die gewünschte Abschaltspannung größer ist als die von der Zenerdiode gelieferte Vergleichsspannung. Für kleine Ladespannungen ist die Zenerdiode nötigenfalls durch ein oder zwei Stabilyt-Zellen zu ersetzen.

Im Schaltkreis befindet sich ein durch einen Transistor steuerbares Relais. Das durch die Zenerdiode gewonnene Vergleichspotential liegt am Emitter des Transistors. Die Spannungsdifferenz zwischen Vergleichsspannung und Potentiometerabgriff dient als Steuerspannung an der Basis. C 3 und C 5 sind Siebkondensatoren, R 3 und R 4 sind Schutzwiderstände. Besonders wichtig ist der Widerstand R 4, da sonst ein falscher Stromfluß in der Zenerdiode zustande kommen kann.

Solange die Batteriespannung unter der eingestellten Abschaltspannung bleibt, erhält die Basis gegenüber dem Emitter eine positive Vorspannung. Der Transistor ist also gesperrt. Steigt nun die Batteriespannung gegen Ende der Ladung an, so ändert die Basisspannung ihr Vorzeichen, und der Transistor öffnet sich. Dadurch aber zieht das Relais an, und der Stromkreis zur Batterie wird unterbrochen. Da der Widerstandswert des Potentiometers P 2 größer als der von P 1 ist, steigt jetzt die Spannung an der Basis noch weiter an, so daß der Vorgang nur durch Drücken der Taste Ta rückgängig gemacht werden kann.

Das Pufferladegerät

Das Pufferladegerät unterscheidet sich von der ersten beschriebenen Schaltung nur dadurch, daß die Batterie immer mit dem Potentiometer P 2 verbunden bleibt. Aller-

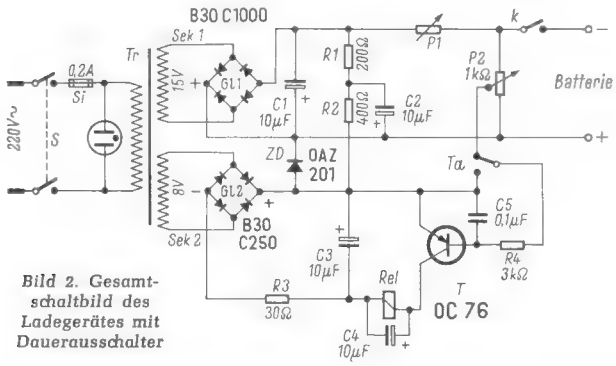


Bild 2. Gesamtschaltbild des Ladegerätes mit Dauerausschalter

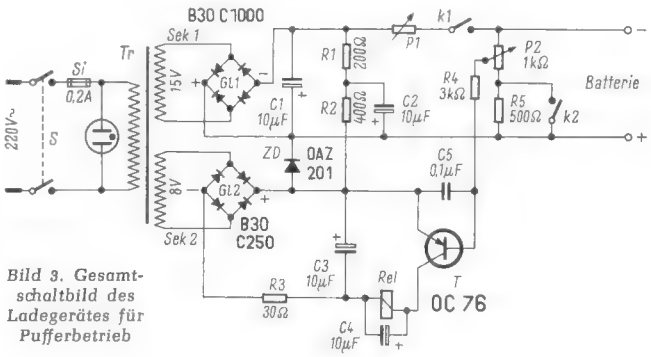


Bild 3. Gesamtschaltbild des Ladegerätes für Pufferbetrieb

Kontrolle des Ladezustandes

Bei nicht gasdicht verschlossenen Akkumulatoren kann man sich mit Hilfe einer Dichtemessung des Elektrolyten über den Ladungszustand orientieren. Ein solcher Ladungsanzeiger ist in manche Akkumulatoren in Form von drei farbigen Kügelchen eingebaut. Auf dieses Verfahren soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Eine zweite, recht zeitraubende, dafür aber für alle Typen anwendbare Methode ergibt sich, wenn man die Akkumulatoren vor jeder Ladung über einen entsprechend dimensionierten Widerstand völlig entlädt und dann nach den Angaben der Gebrauchsanweisung richtig auflädt. Zu beachten ist, daß manche Batterien auch bei zu starker Entladung Schaden nehmen.

Aus der Eigenschaft jedes Akkumulators, daß die Klemmenspannung gegen Ende der Ladung beträchtlich ansteigt, ergibt sich eine dritte Kontrollmöglichkeit. *Bild 1* zeigt die Ladekennlinie eines Ni-Cd-Akkumulators mit einer Kapazität von 10 Ah. Das starke Ansteigen der Kennlinie gegen Ende der Ladung ist deutlich zu erkennen. Vergleicht

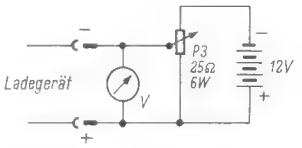


Bild 4. Eichspannungsquelle zum Aufnehmen einer Eichkurve für die Abschaltspannung

Im Muster verwendete Spezialteile

		Für Batterien bis 0,5 Ah	Für Batterien bis 10 Ah
Tr	Transformator	10 W, Primär: 220 V Sekundär I: 15 V/0,5 A Sekundär II: 8 V/0,3 A	30 W, Primär: 220 V Sekundär I: 15 V/1,2 A Sekundär II: 8 V/0,3 A
P 1	Potentiometer	500 Ω, linear, 2 W	100 Ω linear, 15 W

ZD Zenerdiode, Valvo OAZ 201 o. ä.

Rel Relais, Siemens Trls 154d, TBV 65412 (52 Ω)

T Transistor. Valvo OC 76 o. ä.

dings wird hier der Teilerpunkt im Augenblick des Abschaltens durch Freigabe des Widerstandes R 5 angehoben. Dieses Anheben des Teilerpunktes bewirkt eine Stabilisierung der Schaltung, so daß das Gerät erst wieder einschaltet, wenn die Batteriespannung um ein entsprechendes Maß abgesunken ist. Bild 3 zeigt die Gesamtschaltung des Pufferladegerätes.

Eichung des Gerätes

Soll mit dem Gerät immer der gleiche Akkumulator geladen werden, so kann man den Stellwiderstand P 1 durch einen entsprechenden Festwiderstand ersetzen, dessen Wert leicht nach dem Ohmschen Gesetz zu errechnen ist. Außerdem kann man auch für P 2 einen Trimmwiderstand verwenden.

Zum Eichen schließt man den entsprechenden Akkumulator zum Laden an und kontrolliert die Batteriespannung ständig mit einem hinreichend genauen Voltmeter. Sobald die in der Gebrauchsanweisung angegebene Spannung für Volladung erreicht ist, verstellt man das Potentiometer P 2 so, daß das Gerät gerade abschaltet. Danach wird die Batterie etwas entladen und dann von neuem geladen, wobei wieder mit dem Voltmeter kontrolliert wird. Sollte das Gerät nicht kurz vor der zulässigen Maximalspannung abschalten, so muß P 2 noch einmal verstellt werden. Dieser Vorgang ist so lange zu wiederholen, bis das Gerät genau an der gewünschten Stelle abschaltet.

Sollen Batterien mit verschiedenen Spannungen geladen werden können, so muß man an dem Potentiometer P 2 eine Skala anbringen und diese mit Hilfe der in *Bild 4* gezeigten Eichspannungsquelle nach der beschriebenen Methode eichen. Man nimmt vorteilhaft auf einem großen Bogen Millimeterpapier eine Eichkurve auf. Aus dieser kann man dann die glatten Spannungswerte ablesen und in die Skala eintragen.

Die Abschaltspannung ist gut reproduzierbar. Die Genauigkeit des eingestellten Wertes beträgt ± 5 % bei Temperaturen zwischen 0 und + 40 °C, die Netzspannung kann dabei um ± 15 % schwanken.

Auf eine Beschreibung, wie die Einzelteile anzuordnen sind, wurde bewußt verzichtet, da sich auf Grund der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten auch die verschiedensten Aufbaumöglichkeiten ergeben. Es ist allerdings darauf zu achten, daß der Transistor und die Zenerdiode nicht in der Nähe des Transformators, der Gleichrichter oder des Stellwiderstandes P 1 angebracht werden, da die Umgebungstemperatur bei Halbleitern 45 °C nicht überschreiten soll.

Notstrom aus der Einkaufstasche

Nur wer in einer ländlichen Gegend wohnt, erlebt heute noch aus eigener Anschauung die Folgen eines Netzausfalls, etwa wegen eines Blitzschlages in die Freileitung. Er merkt dann sehr deutlich, wie unser modernes Leben von der ständigen Zufuhr elektrischer Energie abhängt. Bei Netzausfall gibt es kein Licht, der Kühlschrank arbeitet nicht mehr, man hat weder Rundfunk noch Fernsehen, in der Werkstatt

Bild 1. Das Aggregat läßt sich leicht in der Einkaufstasche unterbringen

stehen die Maschinen still, und die Ölfeuerungs-Anlage arbeitet nicht.

Mit ähnlichen Problemen haben sich sogenannte „Inselbetriebe" auseinanderzusetzen, etwa Bergwirtschaften, die keinen Anschluß an das öffentliche Lichtnetz herstellen können, aber auch Campingfreunde oder Handwerker, die in abgelegenen Gegenden auf ihre Elektrogeräte verzichten müssen. Diese Beispiele lassen sich beliebig vermehren. Man denke an die Stromversorgung einer Lautsprecheranlage auf einer Rennstrecke, an den Betrieb von Funkanlagen im Freien oder auch nur an die Speisung eines Service-Wagens eines Rundfunk-Fachgeschäftes.

Für solche Zwecke gibt es schon seit langem Benzin-Aggregate, die in Form von Einachs-Anhängern oder als Zweimann-Tragen Leistungen von 1 kW und mehr erzeugen. Wegen ihres Umfangs kommen sie aber nur für behördliche Zwecke und größere Unternehmen in Frage. Für Privatleute, die sich mit einigen hundert Watt begnügen, gab es bisher nichts Passendes.

Jetzt schließt diese Lücke das Benzinmotor-Netzgerät *Nichols*, das nur 6,3 kg wiegt, bequem in einer Einkaufstasche Platz findet *(Bild 1)* und eine Dauer-Nennleistung von 300 Watt bei 220 V/105 Hz abgibt. Außerdem können damit 6- und 12-V-Batterien mit max. 10 A gepuffert oder geladen werden. Um nur ein Beispiel zu nennen: Funkamateuren ist es damit möglich, bei Field-Day-Wettbewerben nicht nur einen 100-W-Sender nebst zugehörigem Empfänger, sondern auch noch eine reichliche Zeltbeleuchtung zu speisen. Wer eine für 6 V oder 12 V eingerichtete Mobilstation (= Autofunkstelle) besitzt, puffert mit diesem kleinen Aggregat seine Bordbatterie und ist auch auf diese Weise aller Stromversorgungs-Kümmernisse (Startschwierigkeiten bei leerer Bordbatterie) enthoben. Besitzer von Häusern mit Ölfeuerung können mit einem solchen Reserve-Aggregat im Winter

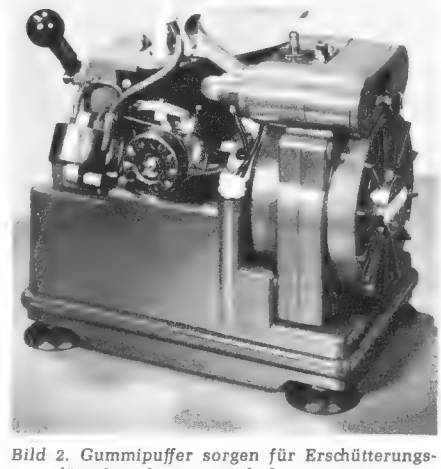


Bild 2. Gummipuffer sorgen für Erschütterungsdämpfung beim Betrieb des Aggregates

ohne Sorge sein, daß ihnen bei längerem Netzausfall das Haus auskühlt.

Das insgesamt nur 17,5 cm × 23,5 cm × 25 cm große Aggregat wird mit Zweitakter-Gemisch 1 : 10 gespeist. Der Motor gibt $^3/_4$ PS ab und läuft mit 6 300 U/min. Der Tankinhalt von 2,2 Liter ergibt vier Stunden Betrieb bei Vollast (300 W), die schadlos bis auf 500 Watt „überdehnt" werden kann.

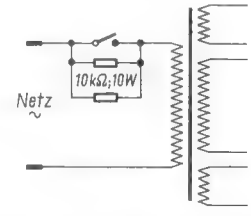
Zum Anwerfen des Motors *(Bild 2)* dient eine Startschnur, wie sie auch bei Außenbordmotoren üblich ist und die sich von selbst beim Loslassen wieder aufwickelt. Dabei erfolgt das Zünden mit einer eingebauten Trockenbatterie, die gleichzeitig ein Beleuchtungslämpchen speist, mit dem das Auftanken und Bedienen im Dunkeln erheblich erleichtert wird. Sobald die Maschine läuft, schaltet sich die Batterie ab. Das Aggregat erzeugt sich dann seine Zündspannung selbst. Übrigens ist während des Anwerfens auch der Lastkreis automatisch abgetrennt.

Neuartige keramische Permanentmagnete vermeiden nicht nur die sonst üblichen Verluste von Elektromagneten, sondern durch sie entfallen auch der Abnutzung unterliegende Schleifringe und -bürsten. Die einzigen beweglichen Teile des Generators sind die gekapselten und mit einer Dauerschmierung versehenen Kugellager. Dieses Notstrom-Kleinstaggregat löst manche Versorgungsprobleme, die bisher als unüberwindlich galten. Kühne

Alleinvertrieb: Stotz & Goessl, München 15

Vorheizen und Trocknen von Geräten

Bei zahlreichen Geräten spielt die Temperatur bestimmter Einzelteile oder die der ganzen Anordnung eine Rolle, wie z. B. bei dem VFO, dem Oszillator des Amateursenders. Darüber hinaus kann es aber auch vorkommen, daß Geräte durch die Feuchtigkeit des Raumes leiden, in dem sie untergebracht sind und arbeiten sollen. In beiden Fällen kann es zweckmäßig sein, das Gerät ständig auf einer bestimmten Temperatur zu halten. Man vermeidet damit auch eine Temperaturdrift nach dem Einschalten.



Zwei Widerstände parallel zum Netzschalter liefern Wärme, um Einzelteile oder Baugruppen auf konstanter Temperatur und trocken zu halten

Hierzu wird der Vorschlag gemacht, parallel zum Netzschalter Widerstände zu legen, die so bemessen sind, daß sie die erforderliche Wärme abgeben, solange der Netzschalter offen ist. Dabei ist darauf zu achten, daß sie zwar die Wärme abgeben, nicht aber das Gerät in Betrieb setzen. In der Anordnung nach dem *Schaltbild* dienen zwei Widerstände diesem Zweck. In der angegebenen Dimensionierung werden sie am 220-V-Netz von etwa 50 mA durchflossen, so daß etwa 6 W in Wärme umgesetzt werden, solange der Netzschalter nicht geschlossen ist. Jeder der Widerstände kann an einer bestimmten Stelle des angeschlossenen Gerätes untergebracht werden und bestimmte Einzelteile oder ganze Schaltgruppen warm und trocken halten. —dy

Oberto, G. P., K 4 GRY: Damp Chaser. Electronics World, Juli 1963.

INGENIEUR GERHARD OHAGE

Ein vielseitiger Empfänger für den Kurzwellenamateur National-Radio NC-190

Die amerikanische Firma National Radio Company Inc. setzt mit dem Allwellenempfänger NC-190 ihr bei Kurzwellenamateuren und Kurzwellenrundfunkhörern beliebtes Fertigungsprogramm fort. Das ansprechende Metallgehäuse *(Bild 1)*, die Aufteilung der Skalen, der Bedienungsknöpfe und Schalter ist ebenso übersichtlich wie der mechanische und elektrische Aufbau oberhalb und unterhalb des Chassis.

Die Hf-Vorstufe und die Mischstufen

Der Empfänger NC-190 besitzt zwei Antenneneingänge für unsymmetrische Antennen, nämlich eine Buchse für Koaxialkabel und je eine Schraubklemme für Langdrahtantenne und Erdanschluß. Das Hf-Signal gelangt von den Antennenbuchsen auf das erste Segment des Bereichumschalters. Die Skala dieses Schalters ist in MHz (Megahertz) geeicht und fünffach in die Empfangsbereiche

0,54 MHz bis 1,6 MHz 10,0 MHz bis 20,0 MHz
1,60 MHz bis 4,0 MHz 20,0 MHz bis 30,0 MHz
4,00 MHz bis 10,0 MHz

unterteilt.

Aus der Gesamtschaltung auf der folgenden Seite geht weiterhin hervor: Für den Empfang von Rundfunk-Mittelwellensendern (Bereich 0,54 MHz bis 1,6 MHz) wird die Antenne direkt auf das Gitter der ersten Mischstufe geschaltet. Die Antenneneingangsspannung für die vier Kurzwellenbereiche von 1,6 MHz bis 30,0 MHz wird in der abstimmbaren Hochfrequenz-Vorstufe mit der Röhre 6 BZ 6 (Rö 1) verstärkt und dann erst dem Gitterkreis der ersten Mischröhre (6 BE 6, Rö 2) zugeführt. Die Verstärkung der Hf-Vorstufe ist automatisch und von Hand veränderbar. Der Hartley - Oszillator in Anodenbasis - Schaltung arbeitet in der ersten Mischstufe bei den beiden niederen Frequenzbändern 230 kHz oberhalb des Empfangssignals und 2 215 kHz oberhalb der Frequenzen der drei Kurzwellenbänder von 4,0 MHz bis 30 MHz.

Die Zwischenfrequenzen der ersten Mischstufe werden auf zwei Bandfilter (T 10, T 11) für 230 kHz und 2 215 kHz gekoppelt und gelangen dann über deren Sekundärwicklungen auf den Gitterkreis der zweiten Mischstufe. Sie ist mit einer weiteren Röhre 6 BE 6 (Rö 3) bestückt. Ihr Oszillator arbeitet auf einer festen Frequenz von 1 985 kHz. Hieraus ergibt sich, daß der Empfänger NC-190 beim Empfang des Mittelwellen-Rundfunkbandes und beim ersten Kurzwellenbereich von 1,6 MHz bis 4,0 MHz als Einfachsuperhet und bei den drei weiteren Kurzwellenbändern von 4,0 MHz bis 30,0 MHz als Doppelsuperhet arbeitet. Die zweite Mischröhre dient also beim Empfang des Rundfunk- und des ersten KW-Bandes als Zwischenfrequenzverstärker.

Der Zwischenfrequenzverstärker

Den beiden Mischstufen folgt ein zweistufiger Zwischenfrequenzverstärker (Zf = 230 kHz) mit den Röhren 6 BA 6 (Rö 4 und 5). Die Verstärkung der Zf-Verstärkerstufen wird gemeinsam mit der Verstärkung der Hf-Vorstufe automatisch geregelt oder von Hand eingestellt.

Das S-Meter, ein Profilinstrument, liegt in einer Brückenschaltung zwischen den Anoden-Außenwiderständen der beiden Zwischenfrequenzstufen. Die Regel-Spannung wird dem Gitter der ersten Zf-Röhre zugeführt, so daß die Änderung des Anodenstromes von dem S-Meter angezeigt wird und dadurch die relative Signalstärke abgelesen werden kann.

AM-Gleichrichtung

Über ein Bandfilter (T 13) wird die Zwischenfrequenz auf die Diode des AM-Demodulators (Rö 6a) gegeben. Dem AM-Gleichrichter folgt ein abschaltbarer, automatischer Störbegrenzer (Rö 6b), der Störspannungen weitgehend unterdrückt. Er arbeitet jedoch nur, wenn der Ton-Überlagerer ausgeschaltet ist.

SSB-Gleichrichter

Wie jeder moderne Empfänger ist auch der NC-190 für SSB-Empfang[1]) eingerichtet. Die Gleichrichtung besorgt ein Produktdetektor. Dazu wird ein Triodenteil der Röhre 12 AX 7 (Rö 7a) herangezogen, während die andere Hälfte dieser Röhre (Rö 7b) als Telegrafieüberlagerer (BFO) dient. Je nachdem ob das untere oder das obere Seitenband gehört werden soll, wird der BFO auf die Marken *LSB* oder *USB* gesetzt, und eine einwandfreie SSB-Demodulation ist möglich.

Bandbreite

Der Bandbreitenschalter des Empfängers NC-190 hat drei Einstellungen *5 kHz, 3 kHz* und *0,6 kHz*. Während für den Empfang von Rundfunksendern eine Bandbreite von 5 kHz ausreichend ist, hat sich für den Empfang der Amateur-Telefoniestationen die 3-kHz-Einstellung bewährt. Einen selektiven Telegrafieempfang erlaubt die 0,6-kHz-Einstellung.

Bandspreizung

Ein heikles Problem für einen Allband-Empfänger ist und bleibt die Bandspreizung. Bei dem Gerät NC-190 wurde sie so gelöst, daß die Hauptskala für die interessierenden Amateur- und KW-Rundfunkbänder farbige Kennmarken aufweist. Bringt man den Skalenzeiger der Hauptabstimmung mit der farbigen Marke in Deckung, so läßt sich mit der getrennten Bandspreizskala direkt die Frequenz ablesen. Ablesefehler können nicht unterlaufen, weil die Farbe der Kennmarken auf der Hauptskala mit der Farbe der Skaleneichung der Bandspreizskala übereinstimmt.

Niederfrequenz-Verstärker

Den Hf-Gleichrichtern folgt ein zweistufiger Niederfrequenz-Verstärker mit den Röhren 6 T 8 (Triodenteil) und 6 CW 5 (Rö 6d und Rö 8). Der Kopfhörer wird über eine Buchse angeschlossen, und der Lautsprecheranschluß liegt an zwei Schraubklemmen an der Rückseite des Empfängers.

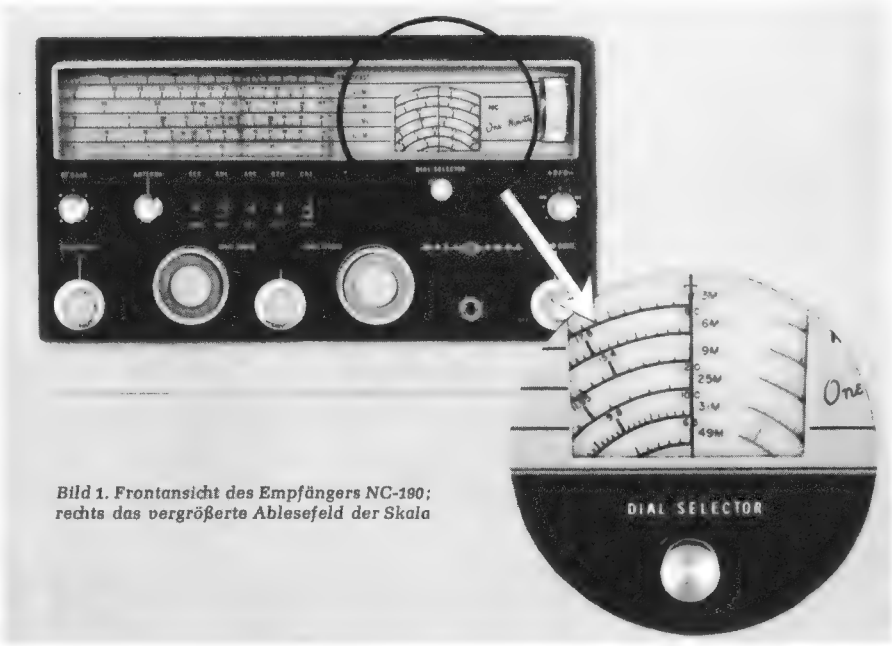


Bild 1. Frontansicht des Empfängers NC-190; rechts das vergrößerte Ablesefeld der Skala

Netzteil

Typisch amerikanisch ist der Netzgleichrichter noch mit der Röhre 5 Y 3 GT (Rö 9) aufgebaut. Bemerkenswert ist die gute Siebung, die Spannungsstabilisierung mit dem Stabilisator OB 2 und der Sende-Empfangsschalter, der die Anoden- und Schirmgitterspannungen von 145 V für den Hf-Teil des Empfängers abschaltet.

Allgemeines

Fügt man dieser Beschreibung hinzu, daß der Empfänger ferner einen Antennentrimmer besitzt, der eine gute Anpassung der Antenne an den Eingang erlaubt und daß der Empfänger zusätzlich mit einem Eichpunktgeber versehen werden kann, so darf man dieses Gerät NC-190 als vielseitigen Amateur-Empfänger bezeichnen.

[1]) SSB = Single Side Band = Ein-Seitenband.

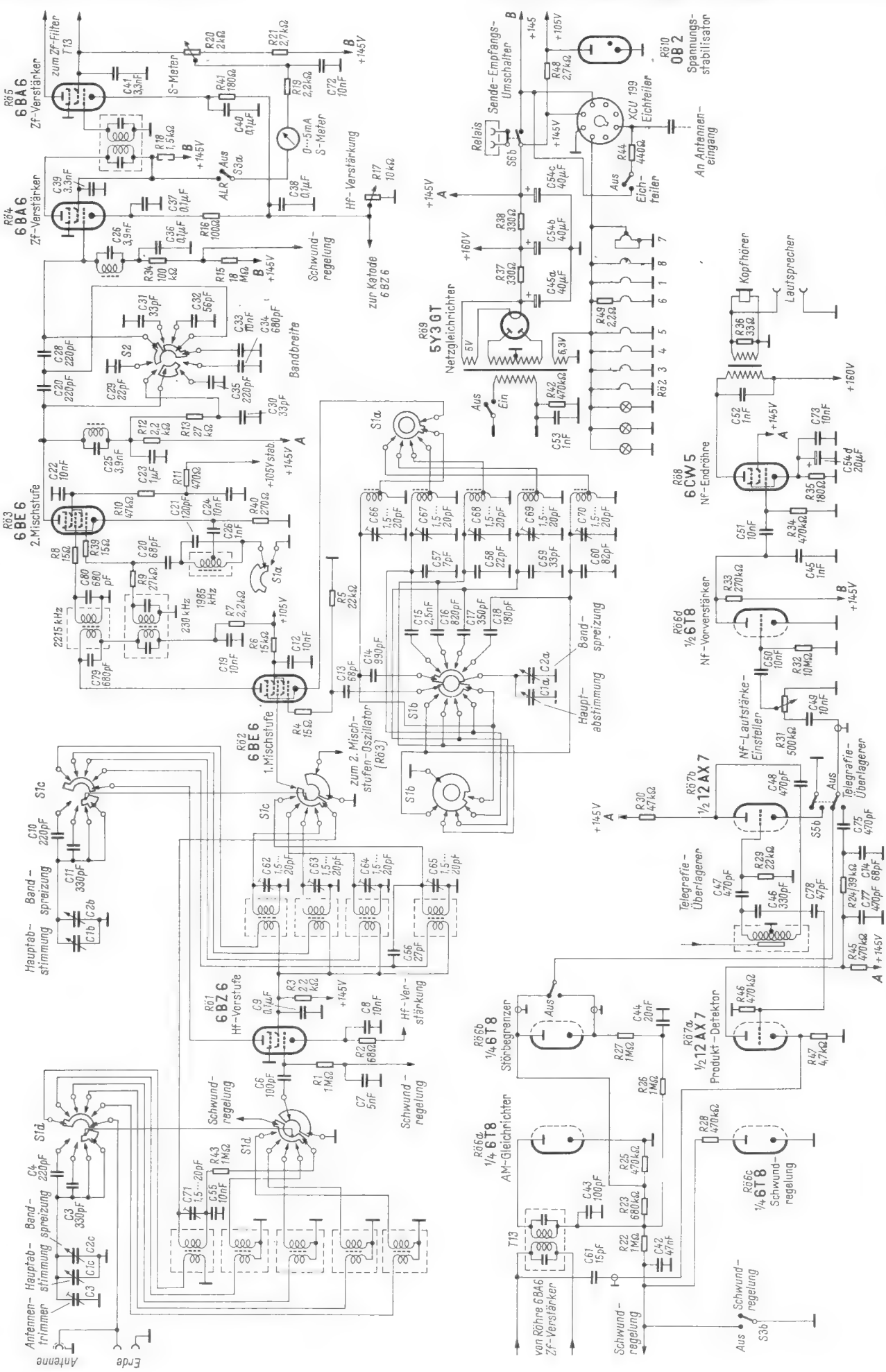


Bild 2. Die Gesamtschaltung des Gerätes NC-190 der National Radio Company. Stellung des Wellenschalters auf Bereich 0,54 MHz bis 1,6 MHz, des Bandbreitenschalters auf 0,6 kHz

Separate Tondiode und Transistor-Df-Verstärker

Beim Intercarrier-Verfahren wird die Ton-Zwischenfrequenz als Differenzfrequenz (Df) von Bild- und Tonträger gewonnen, indem der Bilddemodulator gleichzeitig als Mischdiode arbeitet. Die Art der Schaltung macht es erforderlich, daß der Tonträger mit wenigstens um 20 dB geringerer Amplitude als der Bildträger an der gesamten Zf-Spannung beteiligt ist, um Störungen des Bildes durch den frequenzmodulierten Tonträger zu vermeiden.

Derartige Störungen machen sich im Bild als Tonstreifen oder Moiré-Bildung bemerkbar. Insbesondere ergibt sich dieser Nachteil, wenn man mit Hilfe der Feinabstimmung das Bild etwas überscharf einstellt, so daß der Tonträger von seiner durch die Eigentonfalle gegebenen Absenkung auf nahezu volle Höhe der Zf-Durchlaßkurve gebracht wird. Hierbei zeigt sich zwar eine bessere Bildauflösung durch Bevorzugung der hohen Bildfrequenzen, jedoch wird das Bild mit den gleichzeitig auftretenden Tonstörungen unbrauchbar. Deshalb ist es erforderlich, durch entsprechendes Absenken des Tonträgers mit der Eigentonfalle, die Amplitude der Intercarrier-Frequenz klein zu halten, damit derartige Störungen im Bild auf ein erträgliches Maß reduziert werden. Andererseits wäre natürlich eine möglichst hohe Df-Spannung für eine gute Tonwiedergabe, besonders für eine gute Begrenzung des Df-Verstärkers und gleichzeitig auch für eine optimale Störunterdrückung des Ratiodetektors, erwünscht. Für bestmögliche Bild- und Tonwiedergabe ergeben sich somit gegenläufige Forderungen, die nur durch einen Kompromiß in der Auslegung der Schaltung erfüllbar sind.

Verwendet man dagegen eine Schaltung, bei der eine strenge Trennung zwischen Bilddemodulator und Tonmischung eingehalten wird, so ist es möglich, den Bildkanal ohne Rücksicht auf die Tonwiedergabe und den Tonkanal ohne Rücksicht auf die Bildwiedergabe zu dimensionieren.

Getrennte Ton-Diode

Mit einer derartigen Schaltung sind alle Metz-Fernsehgeräte des Jahrganges 1963/64 ausgerüstet. Der dreistufige mit Spanngitterröhren bestückte Bild-Zf-Verstärker verstärkt das Signal ohne Eigentonfalle bis zur Anode der letzten Zf-Stufe mit der Röhre EF 184 *(Bild 1)*. Von hier aus gelangt das Zf-Signal zum Gewinnen der Differenzfrequenz über den Kondensator C 1 auf den eigentlichen Ton-Mischdiodenkreis C 2/L 1/D 1. Wie aus der Durchlaßkurve *(Bild 2)* zu sehen ist, stehen Bild- und Tonträger mit relativ großen Amplituden an der Ton-Mischdiode zur Verfügung. Der Amplitudenunterschied beträgt im Mittel 5 dB zuzüglich 7 dB auf Grund der geringeren Leistung des Fernseh-Tonsenders. Selbst bei einer Verstimmung des Tuner-Oszillators um ± 300 kHz bleibt die Absenkung des Tonträgers gegenüber dem Bildträger immer kleiner als 20 dB.

Wie man weiterhin der Schaltung (Bild 1) entnehmen kann, wird der 33,4-MHz-Tonträger am Bild-Demodulatorkreis L 2/C 3/C 4 abgesenkt. Dieser Kreis ist als Bifilar-T-Trap ausgelegt und ermöglicht eine wirkungsvolle Tonträger-Unterdrückung. Der 33,4-MHz-Trap L 3/C 5 senkt den Tonträger vor der Videodiode um mehr als 40 dB ab, wobei die Sperrbandbreite in Höhe der 36-dB-Absenkung wenigstens ± 50 kHz beträgt. Die Schaltung wurde weiterhin so ausgelegt, daß von der Eigentonfalle in Richtung auf den Bildträger ein sehr steiler Anstieg der Durchlaß-Charakteristik folgt. Trotz hoher Absenkung des Tonträgers wird somit eine hohe Bandbreite für das Videosignal gewährleistet.

Mit dieser Schaltung und dem im Anodenkreis der Video-Endstufe liegenden Kompensationsnetzwerk L 4/R 1/L 5 und L 6/R 2 sowie der in der Katodenleitung der Bildröhre liegenden zusätzlichen 5,5-MHz-Sperre L 7/C 6 ergibt sich somit eine sehr gute Übertragungs-Charakteristik bis zu den höchsten Bildfrequenzen, ohne daß sich der diesen Frequenzen benachbart liegende Tonträger störend im Bild bemerkbar macht.

Df-Verstärker

Mit der separaten Ton-Diodenschaltung konnte der nachfolgende Df-Verstärker für eine störungsfreie Tonwiedergabe selbst für ungünstigste Empfangsbedingungen ausgelegt werden.

Die an den Df-Verstärker zu stellenden technischen Forderungen lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Ausgleich der durch den Abstimmvorgang hervorgerufenen Schwankung des Df-Signals bei gleichzeitig guter AM-Störunterdrückung.
2. Verzerrungsfreie Übertragung des frequenzmodulierten Signals durch Bandfilter und Ratiodetektor.
3. Zusätzlich gute AM-Störunterdrückung des Ratiodetektors auch für den Fall, daß der Tonträger in Richtung Nachbarbildfalle verstimmt wird und die Begrenzung des Verstärkers aussetzt.
4. Einfache Abgleichmöglichkeit.

Nähere Untersuchungen haben gezeigt, daß sich Transistoren für die Anwendung im Df-Verstärker eines Fernsehgerätes besonders gut eignen. Bedingt durch die kurze Kennlinienform des Transistors ist es möglich, Begrenzungseigenschaften zu erreichen, die der Röhrenschaltung um den Faktor 10 überlegen sind. Dies ist besonders dann der Fall, wenn es gelingt, der Basis des Transistors Hf-Spannungen in der Größenordnung von 300...400 mV anzubieten. Für den Transistor bedeuten derartige Spannungen bereits eine sogenannte Großsignal-Aussteuerung. Übersteuerungseffekte in der Basis und im Kollektor ändern die inneren Parameter in Abhängigkeit von der Größe der jeweiligen Hf-Spannung. Hiervon sind besonders Rückwirkungsleitwert und Ausgangsleitwert betroffen. Eine Neutralisation des Transistors erscheint deswegen nicht zweckmäßig, sondern man ist gezwungen, die Stabilität der Schaltung durch Unteranpassung der Ein- und Ausgangsleitwerte des Transistors herzustellen. Für diesen Anwendungsfall eignet sich besonders gut die Emitterschaltung, die bei geeigneter Dimensionierung einen hohen Faktor an Stabilität bei gleichzeitig großer Verstärkung erreicht.

Bild 3 zeigt die Gesamtschaltung des zweistufigen Df-Verstärkers. Die an der Ton-Diode gewonnene Differenzfrequenz von 5,5 MHz wird über den Kondensator C 1 dem Primärkreis des Eingangs-Bandfilters zugeführt. Beide im Verstärker verwende-

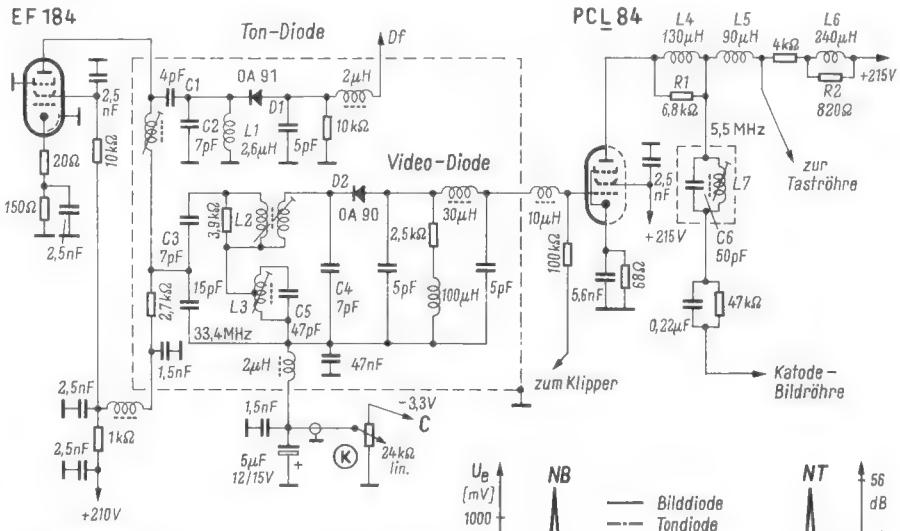


Bild 1. Schaltung der Video-Stufe mit getrennten Dioden für die Ton-Mischung (Df) und die Video-Gleichrichtung

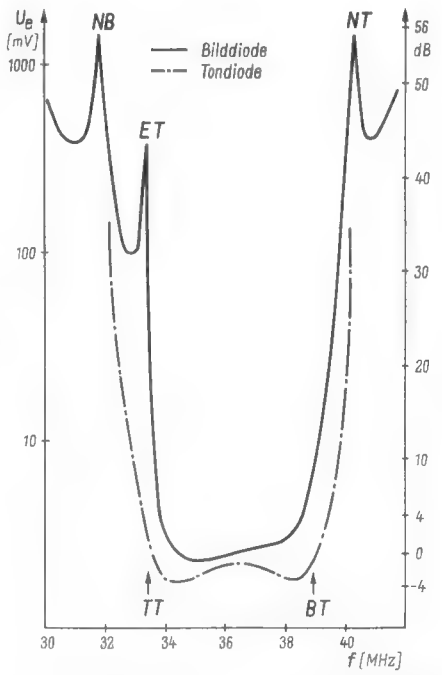


Bild 2. Zf-Durchlaßkurven für das Videosignal (ausgezogene Linie) und das Tonsignal (gestrichelt)

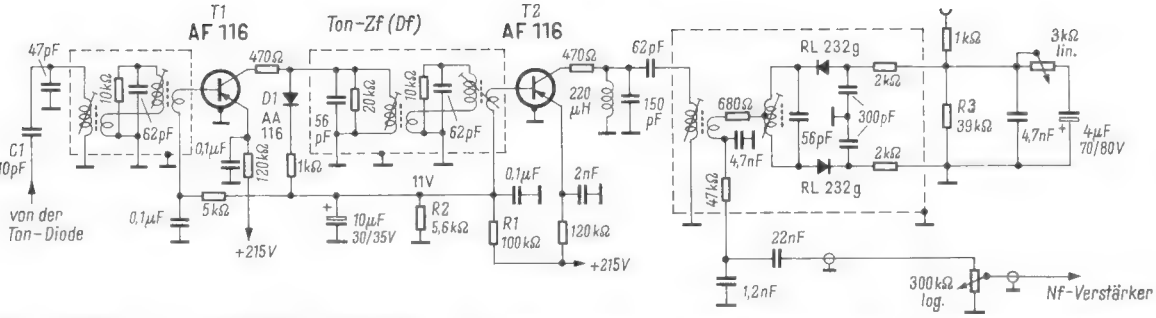


Bild 3. Schaltung des Df-Verstärkers mit zwei Transistorstufen

ten Bandfilter sind transitional gekoppelt und zeigen eine flach verlaufende Durchlaß-Charakteristik mit einer Gesamtbandbreite von 250 kHz, bezogen auf einen Amplitudenabfall von 3 dB. Die Dämpfung der einzelnen Bandfilterkreise und das Übersetzungsverhältnis der Koppelwicklungen zur Basis des folgenden Transistors wurden so gewählt, daß die Streuungen der Transistor-Parameter nahezu keinen Einfluß auf den Formfaktor der Bandfilter ausüben können. Aus dem gleichen Grunde und zum Erhöhen der Stabilität der zweiten Transistorstufe wurde der Primärkreis des Ratiofilters kapazitiv-transformiert niederohmig an den Kollektor angekoppelt. Die Drossel dient nur als Gleichstromweg für den Kollektorstrom.

Als Betriebsspannungsquelle für die Transistorschaltung wird die normale Anodenspannung von 215 V des Fernsehgerätes verwendet. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, mit sehr großen Emitterwiderständen die Temperaturabhängigkeit der Transistor-Kennlinien durch Gleichstrom-Gegenkopplung aufzuheben. Ihre Basisspannung erhalten beide Transistoren über den gemeinsamen Spannungsteiler R 1/R 2, der gleichzeitig auch das Bezugspotential für die Begrenzerdiode D 1 liefert. Diese Diode dient als zusätzlicher Begrenzer und verhindert eine Übersteuerung des nachfolgenden Transistors T 2.

Die Spannungsverstärkung der beschriebenen Schaltung, gemessen von der Basis des Transistors T 1 bis zum Arbeitswiderstand R 3 des Ratiodetektors, beträgt 68 dB. Die Begrenzerwirkung des Verstärkers allein ist besser als 40 dB, d. h. ein Störmodulationsgrad des Intercarrier-Tonträgers von 30 % wird auf weniger als 3 ‰ vermindert. Die Störunterdrückung des Ratiodetektors, bezogen auf einen Frequenzhub von ± 50 kHz und 30 % Amplitudenmodulation, ist größer als 46 dB. Beide Schaltungen zusammen ergeben für den Betriebsfall eine sehr hohe AM-Störunterdrückung, deren tatsächlicher Wert meßtechnisch nur sehr schwer zu erfassen ist.

Die Zahl der Sprünge, die der Elektronenstrahl in der Sekunde von einem Kurvenzug zum anderen macht, ist durch die Frequenz des Multivibrators mit den Transistoren T 7 und T 8 bestimmt. Mit Hilfe des Schalters S 2 kann diese Frequenz in vier Sprüngen zwischen 1 kHz und 15 kHz eingestellt werden. Tatsächlich wird man die Schaltfrequenz so groß wählen, daß nicht Kurven zustandekommen, die aus Punkten bestehen, sondern dem Auge als durchgehender Strich erscheinen. Die Transistoren T 3 bis T 6 formen die vom Multivibrator gelieferten Impulse in Rechteckschwingungen mit steilem Flankenanstieg um, damit ein exakter Schaltvorgang an den Transistoren T 1 und T 2 erzielt wird. –dy

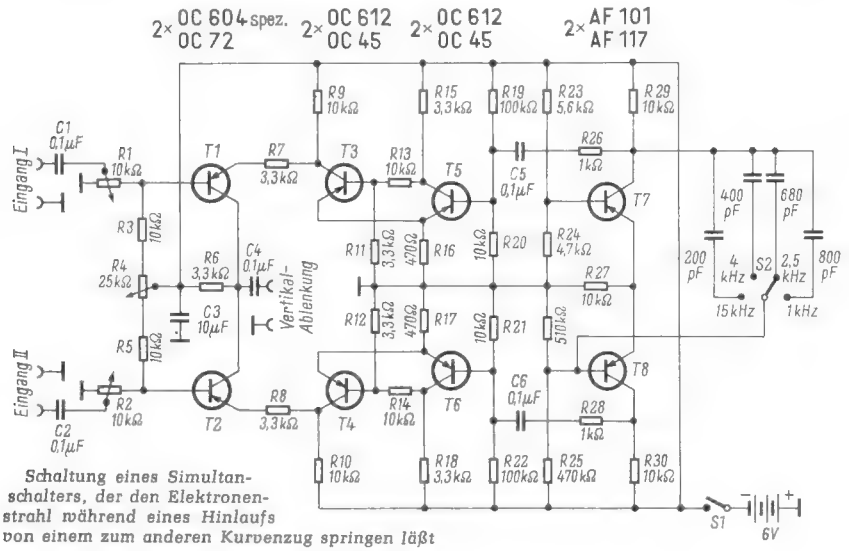
Stone, D.: **Trans-Switch. Radio-Electronics, Juni 1963.**

Meßtechnik

Simultanschalter für Oszillografen

Sollen mit dem einfachen Elektronenstrahl-Oszillografen zwei Kurven dargestellt werden, so gibt es dazu zwei Wege; entweder läßt man den Strahl hin und her springen, so daß sich jede der Kurven gewissermaßen aus Punkten zusammensetzt, oder man läßt den Strahl bei jedem Hinlauf abwechselnd eine der Kurven schreiben. Entsprechende Röhrengeräte sind an dieser Stelle mehrfach beschrieben worden (FUNKSCHAU 1958, Heft 18, Seite 424; 1959, Heft 23, Seite 574).

Die im *Schaltbild* dargestellte Anordnung arbeitet nach dem zuerst genannten Prinzip und ist ausschließlich mit Transistoren bestückt. Die eigentliche Funktion des Umschaltens von einem Kurvenzug auf den anderen besorgen die Transistoren T 1 und T 2. Sie werden von einer Rechteckspannung, die der Multivibrator mit den Transistoren T 7 und T 8 hervorbringt, abwechselnd geöffnet und gesperrt. Mit dem Potentiometer R 4 läßt sich die Basisspannung der Transistoren T 1 und T 2 einstellen, so daß jeder der Transistoren an dem gemeinsamen Kollektorwiderstand R 6 eine andere Spannung hervorbringt, wenn er geöffnet ist. Am Potentiometer kann man also den Abstand der beiden Kurvenzüge auf dem Bildschirm einstellen. Die Potentiometer R 1 und R 2 in jedem der beiden Eingänge dienen zum Einstellen der Kurvenhöhen; sie stellen für die Eingangsspannungen Teiler dar.

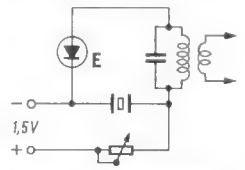


Schaltung eines Simultanschalters, der den Elektronenstrahl während eines Hinlaufs von einem zum anderen Kurvenzug springen läßt

Kristall-Oszillator mit Esaki-Diode

In einem bestimmten, durch die Betriebsspannung einstellbaren Bereich weist die Esaki-Diode einen negativen Widerstand auf, so daß sich mit ihr der denkbar einfachste Oszillator aufbauen läßt; eine Diode und ein Resonanzkreis genügen.

Fast eben so einfach wie die Schwingungserzeugung mit einer Esaki-Diode ist die Stabilisierung der hervorgebrachten Frequenz durch einen Kristall. Nach dem *Schaltbild* liegt der Kristall über der Spannungsquelle und zugleich im Kreis der Diode in Reihe mit dem Parallelresonanzkreis. Da er den Charakter eines Reihenresonanzkreises aufweist, schließt er den Diodenkreis nur für seine Resonanzfrequenz, während er für alle anderen Frequenzen einen hohen Blindwiderstand darstellt. Der einstellbare Widerstand in der Stromversorgungsleitung gestattet die Wahl des Bereiches der Diode, in dem sie negativen Widerstand aufweist. Die Schaltung ist kürzlich in den USA patentiert worden. –dy



Schaltung eines kristallgesteuerten Oszillators mit Esaki-Diode

Dringende Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift, Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitenzahl

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei.

fernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ▒ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Senkrechte Linien verzogen

Bei einem Fernsehempfänger wurde ein starkes seitliches Ausbeulen des Bildes nach einiger Betriebszeit beanstandet. Nach etwa halbstündigem Probelauf stellte sich der Fehler ein, eine Art Bauchtanz der senkrechten Linien.

Da diese Erscheinung verschiedene Ursachen haben kann, wurde sogleich ein Oszillograf zu Hilfe genommen. Hiermit fand sich auch bald ein Hinweis auf den Fehler, denn schon am Gitter der Videoröhre war das BAS-Signal verbrummt. Als Ursachen hierfür kamen überlegungsmäßig folgende Möglichkeiten in Frage: Die Speisespannung des Gerätes wies eine zu hohe Brummkomponente auf, oder die Regelspannung war von einer Brummspannung überlagert, oder aber das Brummen wurde über den Heizkreis eingestreut.

Eine oszillografische Untersuchung der ersten Möglichkeit zeigte, daß die Anodengleichspannung brummfrei war. Auch der zweite Verdacht schied nach dem Abklemmen der Regelspannung und dem Einsetzen eines Gittervorspannungsgerätes aus. Also mußte der Fehler durch Einstreuen einer Brummspannung aus dem Heizkreis entstehen.

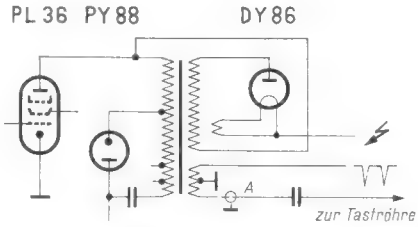
Nun wurde kurzzeitig der Heizkreis am NTC-Widerstand aufgetrennt und gleichzeitig das Oszillogramm beobachtet; hierbei verschwand das Brummen sofort. Jetzt war es recht einfach, den Fehler einzukreisen. Man brauchte nur kurzzeitig einige Röhren aus der Fassung zu ziehen und gleichzeitig den Oszillografen zu beobachten. Fehlerursache war die Zeilen-Endröhre PL 81, die einen Feinschluß zwischen Katode und Heizfaden aufwies.

Günter Clausen

RASTER ○ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Nicht immer ist der Zeilentransformator schuld

Ein Fernsehgerät wurde wegen fehlender Helligkeit zur Reparatur gegeben. Die Überprüfung zeigte folgende Mängel: Die Anodenbleche der Röhre PL 36 glühten hellrot, die Röhre wurde also überlastet. Außerdem war die Leistungsaufnahme des Gerätes um 10 W zu hoch.



Eine zu niedrige Impulshöhe an der Anode der Zeilen-Endröhre deutete auf Windungsschluß des Zeilentransformators. Ursache war jedoch ein Schluß der abgeschirmten Leitung A

Der Ansteuerimpuls am Gitter 1 der Zeilen-Endröhre stimmte zwar in der Form, er war jedoch im Spannungswert viel zu klein. Die Boosterspannung betrug nur 350 V. Das Auswechseln der Röhren PL 36, PY 88 und DY 86 brachte keine Besserung.

Dies deutete auf einen Windungsschluß im Zeilentransformator hin. Ein Auswechseln führte aber nicht zum Erfolg. Nach dieser Fehldiagnose wurde der Zeilentransformator wieder gegen den scheinbar defekten ausgewechselt, und nun wurden sämtliche abgehenden Leitungen einer genauen Prüfung unterzogen.

Dabei stellte sich heraus, daß die abgeschirmte Leitung A *(Bild)* einen Kurzschluß zwischen Seele und Masse aufwies. Diese Leitung versorgt die Taströhre mit dem Zeilenrückschlagimpuls. Eine neue Leitung beseitigte den Fehler.

Eine sorgfältige Prüfung bei Beginn der Reparatur hätte die Fehlersuche wesentlich erleichtert, denn der fehlende Rückschlagimpuls hätte direkt zur Fehlerquelle geführt.

-ier

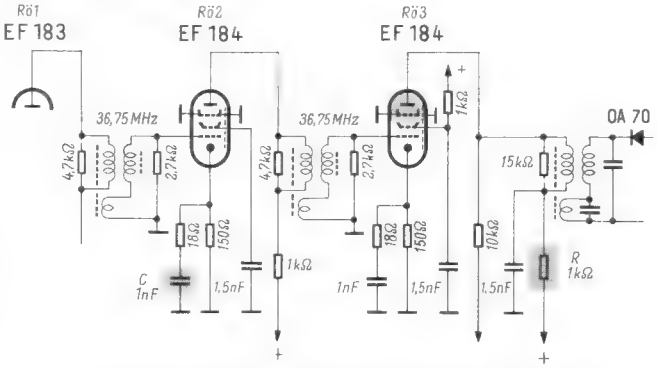
RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Ein Fehler kommt selten allein . . .

Ein Fernsehgerät kam mit der Beanstandung in die Werkstatt, daß Bild und Ton fehlen. Nach dem Überprüfen der Heizung und der Anodenspannung, die in richtiger Höhe vorhanden waren, erwies sich die Boosterspannung als um 100 V zu niedrig.

Durch Erneuern der Röhre PL 36 wurde dieser Fehler beseitigt, dennoch fehlten Bild und Ton. Die Spannung am Wehneltzylinder war mit 110 V gegenüber der Katode zu negativ, so daß die Bildröhre dunkel gesteuert war. Die Vermutung, die Video-Endröhre sei defekt, traf nicht zu, aber eine Messung am Steuergitter ergab einen Wert von −12 V. Die Video-Endröhre war also gesperrt, wodurch sich auch die Spannungsdifferenz an der Bildröhre erklärte.

Als Ursache der negativen Spannung, die vom Video-Gleichrichter kam, wurde eine schwingende Zf-Stufe vermutet. Beim Überprüfen der letzten Zf-Stufe zeigte sich, daß die Anodenspannung fehlte, der Siebwiderstand R *(Bild)* war infolge eines Elektrodenschlusses der Röhre Rö 3 verbrannt. Beide wurden erneuert, die Anodenspannung war nun in Ordnung – an Bild und Ton änderte sich jedoch nichts.



Außer den drei im Bild gekennzeichneten Fehlern war auch noch die Zeilen-Endröhre in diesem Gerät defekt

Um die schwingende Zf-Stufe festzustellen, wurden die Gitter der Röhren Rö 3 und Rö 2 nacheinander an Masse gelegt. In beiden Fällen erschien sofort die Bildhelligkeit. Beim gleichen Versuch an der ersten Zf-Röhre änderte sich nichts. Darauf wurde die zweite Zf-Stufe näher untersucht; der Schirmgitterkondensator war fehlerlos, beim Überbrücken des Katodenkondensators C mit einem einwandfreien Prüfkondensator waren Bild und Ton sofort vorhanden. Dieser Kondensator C hatte seine Kapazität verringert und bildete nun mit der Katoden-Gitter-Strecke eine kapazitive Katodenrückkopplung, die die Stufe zum Schwingen brachte. Nach dem Auswechseln dieses Kondensators, mit der Beseitigung des vierten Fehlers also, arbeitete das Gerät nun wieder einwandfrei.

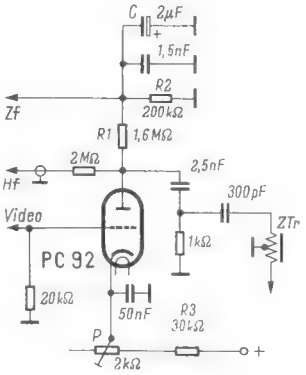
Karl Zelinka

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Getastete Regelung ausgefallen

Die erste Prüfung eines fehlerhaften Fernsehempfängers ergab, daß die Hf- und Zf-Regelspannungen fehlten. Das Auswechseln der für die Regelspannung verantwortlichen Röhre PC 92 brachte keine Besserung.

Gleichstrommäßig liegt die Anode dieser Röhre über die Widerstände R 1 und R 2 an Masse. Die an diesen Anodenwiderständen abfallende Spannung bildet die Regelspannung für die Zf-Stufe und das Hf-Teil. Solange durch die Röhre kein Strom fließt, beträgt die Regelspannung also Null. Damit aber ein Strom fließen kann, muß die Anodenspannung positiv sein, und es darf keine zu große negative Gittervorspannung vorhanden sein. Als Anodenspannung werden die positiven Zeilenrücklaufimpulse über einen Kondensator der Anode zugeführt. Die an der Anode entstehende Regelspannung ist abhängig von der Höhe der Synchronimpulse des dem Gitter zugeführten Videosignals, und somit hat der Signalinhalt keinen Einfluß auf die Regelspannung. Damit die Gittervorspannung möglichst klein bleibt, wird die Katodenspannung einstellbar gemacht. Mit Hilfe des Trimmpotentiometers P kann die Höhe der Regelspannung beeinflußt werden. Während der Dauer der an der Anode stehenden Impulsspitzen fließt ein Anodenstrom, dadurch lädt sich der Kondensator C auf. An diesem Kondensator wird dann auch die Regelspannung abgenommen.



An der Taströhre konnte sich keine Regelspannung ausbilden, weil die Röhre infolge einer Unterbrechung des Widerstandes R 3 keine Katodenspannung erhielt und gesperrt war

In diesem Fall ergab sich nun, daß die Katodenspannung fehlte. Damit floß aber auch kein Strom durch die Röhre, und die negative

Spannung war sehr niedrig. Die Regelung fiel aus, und der Zf-Verstärker wurde übersteuert. Verursacht wurde dieser Ausfall durch eine Unterbrechung des Widerstandes R 3, über den die positive Spannung zur Katode gelangen mußte.

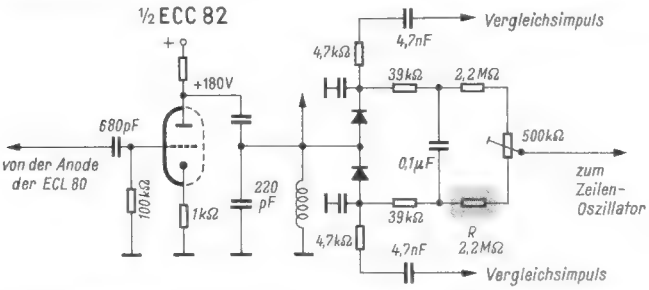
Rüdiger Oberheiden

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Zeile synchronisiert nicht

Die Zeilenfrequenz ließ sich bei einem Fernsehempfänger nicht synchronisieren. Zunächst wurde ein Fehler im Amplitudensieb vermutet, der sich nach dem Messen der Spannungen an der Röhre ECL 80 jedoch nicht bestätigte. Der weitere Verdacht richtete sich auf die Phasenvergleichsstufe.

Mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters wurden die Spannungen an den beiden Dioden gemessen. Hier ergaben sich gleich große, aber gegensinnige Werte. Beim weiteren Prüfen anhand des *Schaltbildes*



Die Nachstimmspannung aus dem Phasenvergleich war unsymmetrisch, da der Widerstand R in seinem Wert stark verändert war

wichen sie jedoch hinter den 2,2-MΩ-Längswiderständen stark voneinander ab. Der Fehler lag an dem gekennzeichneten Widerstand R, der bei Erwärmung einen größeren Wert annahm.

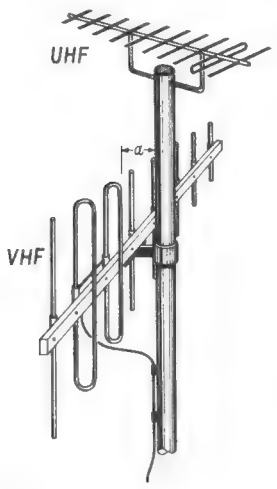
Nach Austauschen des 2,2-MΩ-Widerstandes wurde die Zeile wieder einwandfrei synchronisiert. Stefan Andrä

antennen-service

Vertikal polarisierte Antenne falsch befestigt

Nach der Erweiterung einer Antennenanlage auf das Zweite Programm zeigte ein Fernsehgerät ein ausgeprägtes Geisterbild auf dem bisher einwandfreien Ersten Programm. Bei dem Umbau war die vertikal polarisierte VHF-Antenne, die bislang auf der Mastspitze saß, um 1 m tiefer angebracht worden, und die UHF-Antenne war an der Mastspitze befestigt worden.

Zunächst wurde die Antenne mit dem Mast gedreht, da an eine falsche Ausrichtung gedacht wurde, doch das Geisterbild veränderte sich nicht. Da beide Antennen über eine Weiche auf ein gemeinsames Koaxialkabel geschaltet waren, wurde nun vermutet, daß durch Fehlanpassung diese Reflexionen im Kabel entstanden. Probeweise wurde die Ableitung direkt an die VHF-Antenne angeschlossen, jedoch ohne Erfolg. Daraufhin wurde die Antenne mit Hilfe eines Auslegers 40 cm seitlich vom Standrohr befestigt, und damit war das Bild wieder reflexionsfrei. Bemerkenswert ist hierbei, daß die gleiche Befestigung an der Mastspitze ein einwandfreies Bild ergab, während nach dem Umbau der Mast zur ganzen Dipollänge parallel stand und damit die Reflexionen hervorrief (*Bild*). Also Vorsicht bei der Montage von vertikal polarisierten Antennen am Standrohr. Sicherer ist es, sie auf die Mastspitze zu setzen und die in den Abmessungen kleinere UHF-Antenne darunter zu montieren. Die UHF-Antenne muß in diesem Fall ebenfalls an einem seitlichen Ausleger befestigt werden, wenn ihr Befestigungspunkt in der Mitte des Trägers liegt. Lothar Dobbronz



Die vertikal polarisierte VHF-Antenne war zu dicht am Standrohr befestigt und erzeugte ein Geisterbild. Ein Vergrößern des Abstandes a von 8 cm auf 40 cm beseitigte die Reflexion

Nachbarantenne verrauscht das Bild

Ein Kunde beanstandete ein schlechtes, verrauschtes Bild. Die Überprüfung des Gerätes ergab keinen Fehler. Also wurde die Antennenanlage kontrolliert; weder am Kabel noch an der Antenne war eine Fehlerquelle zu finden.

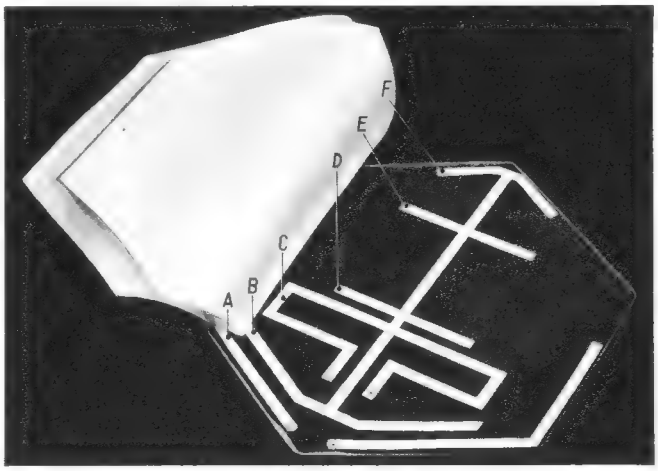
Schließlich ergab sich, daß in der gleichen Richtung zum Sender und auf gleicher Höhe, also in der direkten Linie Antenne–Sender, eine neue Antenne errichtet worden war. Die Entfernung beider Antennen betrug zehn Meter. Da die neue Antenne auf der anderen Seite des Dachgiebel stand, wurde sie nicht gleich bemerkt. Diese *Abschattung* dämpfte die Antennenspannung so stark, daß sich ein verrauschtes Bild ergab. Das Versetzen der Antenne erbrachte wieder die bisherige Bildqualität. R. Golde

Flachantenne für VHF und UHF

Obgleich jeder Fachmann die Vorteile einer guten Dachantenne kennt, befinden sich doch in den Lieferprogrammen fast aller Antennenfirmen auch Zimmerantennen, mit denen in Sendernähe zunächst einmal ohne Dachmontage Fernsehempfang ermöglicht wird.

Eine recht interessante derartige Ausführungsform ist die Siemens-Zimmer-Flachantenne. Sie gleicht äußerlich etwa einer Kunststoff-Schreibunterlage, allerdings von sechsseitiger Form mit etwa 44 cm maximalem Durchmesser. Im Innern befindet sich die im *Bild* dargestellte Anordnung der Metallstreifen A bis F.

Der Streifen A bildet einen Halbwellendipol für VHF, der Streifen C einen UHF-Faltdipol. Streifen B bildet den Reflektor für die UHF-Anordnung, und die Metallstreifen D, E und F stellen drei Direktoren dar. Die eigentlichen Empfangsdipole sind mit



Aufgeschnittene und auseinandergeklappte Zimmer-Flachantenne von Siemens; der Halbwellendipol A für VHF und der UHF-Faltdipol C mit Reflektor B und drei Direktoren D bis F sind als Metallstreifen auf eine sechseckige Kunststoffolie geklebt

druckknopfähnlichen Anschlüssen für die mitgelieferte Antennenzuführung zum Empfänger versehen. Die zugeschweißte Kunststoffhülle schützt die Anordnung zuverlässig.

Zum Gebrauch wird die Antenne auf den Fernsehempfänger oder auf einen Tisch oder eine sonstige ebene Fläche gelegt; man kann sie auch an die Wand oder hinter einen Schrank hängen. Allerdings muß man, wie stets bei solchen Zimmerantennen, den günstigsten Platz bzw. das klarste Bild durch Drehen oder Verschieben im Raum ermitteln. Zweckmäßig geht man nach jeder Lageänderung einige Schritte zurück, denn der eigene Körper beeinflußt die Empfangseigenschaften ziemlich stark. Auch Personen, die während des Fernsehempfanges im Zimmer umhergehen, bewirken störende Reflexionen.

Diese Zimmerantenne kann auch dem Servicetechniker als leichte, handliche Antenne beim Aufstellen von Geräten und bei Funktionsprüfungen gute Dienste leisten.

Weitere Buchprämien für die besten Antennen-Service-Berichte

Die interessantesten Einsendungen für diese Rubrik werden von der Redaktion regelmäßig mit Fachbuchprämien ausgezeichnet. Diesmal fielen sie an folgende Mitarbeiter: *Heinz-Helmut Müller* für den Beitrag „Reflexionen durch vereistes Dach" in Heft 12, *Rolf Jacobs* für „Mangelhafte Entkopplung verursacht Geisterbilder" in Heft 14 und *Manfred Knospe* für „Verkopplung benachbarter Kabel" in Heft 16.

Auch Sie können Berichte aus Ihrer Service-Erfahrung schreiben. Einsendungen wie immer an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

Um ihren Teil an der Lehrlings- und Nachwuchs-Ausbildung in der Rundfunk- und Fernsehtechnik und Elektronik beizutragen, beginnt die FUNKSCHAU in diesem Heft mit dem Abdruck des „Lehrgang Radiotechnik" von Ferdinand Jacobs, der seit zehn Jahren unzähligen jungen Funktechnikern die notwendigen Grundlagen-Kenntnisse vermittelte. Er wurde zu diesem Zweck vollkommen umgestaltet und unter Einbeziehung der Transistoren neu geschrieben; so entstand ein Radio-Lehrgang, der der neuesten Technik entspricht. Damit sich der junge Leser den gebotenen Stoff besonders gut einprägen kann, folgen den einzelnen Kapiteln vom nächsten Heft an Prüfungsfragen, die jeweils im übernächsten Heft beantwortet werden. Für richtige Antworten kommen Buchpreise zur Verteilung – auch hierüber Näheres im folgenden Heft.

Für den jungen Funktechniker

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

1. STUNDE

Drahtlose Nachrichtenübermittlung. Der einfachste Empfänger

Die Bemühungen der Menschheit, Nachrichten über größere Entfernungen mit möglichst großer Schnelligkeit zu übermitteln, begannen schon mit den Anfängen der Zivilisation. Es wurden Schall und Licht in mannigfacher Art dafür angewandt. Aber jedem dieser Verfahren hafteten bestimmte Mängel an, wie etwa geringe Schnelligkeit, mangelnde Zuverlässigkeit, Abhängigkeit vom Wetter, der Zwang zur Einrichtung vieler Wiederholungs-(Relais-)Stationen, die Unmöglichkeit einer wenigstens teilweisen Geheimhaltung und anderes. Als man dann die Elektrizität und ihre Erzeugung kennengelernt hatte, war es leicht, elektrische Impulse in vereinbarten Rhythmen zu erzeugen und, nachdem auch geeignete Empfangsgeräte erfunden waren, sie an jedem beliebigen Ort aufzunehmen, zu dem eine leitende Verbindung hergestellt war. Es folgte bald der Fernsprecher, der die Übermittlung von Sprache, Musik und Geräuschen ermöglichte. Bereits während dieser Entwicklung begannen auch die Versuche, von dem Zwang der Leitungsverlegung loszukommen, teils, weil sie oft nicht oder nur schwer möglich war, teils, weil Leitungen großer Länge (z. B. Überseekabel) zu erheblichen Schwierigkeiten Anlaß gaben. Die zuerst angestellten Versuche mit elektrischer Induktion (z. B. *Morse*) und ähnlichem führten aber nicht zu praktisch brauchbaren Erfolgen.

Während dieser Zeit gelangte die Wissenschaft zu neuen Erkenntnissen. *Maxwell* hatte auf Grund mathematischer Ableitungen behauptet: Sehr schnelle elektrische Schwingungen könnten sich als elektromagnetische Wellen frei durch den Raum fortpflanzen, auch das Licht sei nichts anderes als solche elektromagnetische Schwingung oder Welle, und alle diese Wellen bewegten sich mit der Geschwindigkeit eben des Lichtes, nämlich fast 300 000 km in der Sekunde, fort. *Heinrich Hertz* war es dann mittels genialer Versuche gelungen, solche elektrischen Wellen zu erzeugen, sie wieder aufzufangen und ihre Wesensgleichheit mit dem Licht nachzuweisen. Heute wissen wir, daß ein breites fortlaufendes Band derartiger Wellen existiert, wie es **Bild 1.1** zeigt.

Experimentatoren benutzten die *Hertzschen Wellen* sehr bald zu einer Telegrafie ohne Draht, zuerst allerdings nur von Zimmer zu Zimmer. *Marconi* gelang es dann als erstem, eine drahtlose Verbindung auf Entfernungen zu erzielen, die eine praktische Ausnützung möglich machten, nämlich über einen Meeresarm. Damit begann eine allmählich immer stürmischer verlaufende Entwicklung, die schließlich zu der heutigen umfassenden Anwendung der elektromagnetischen Wellen führte und die noch keineswegs abgeschlossen ist. Wir können heute mit jedem Punkt der Erde und mit jedem sie umkreisenden Satelliten in Verbindung treten. Die unbemannten Satelliten übermitteln so viele Meßdaten, daß man nicht mehr weiß, wie man sie verarbeiten und wie man sie speichern soll, und der letzte Rekord waren Meßergebnisse der amerikanischen Venussonde aus Entfernungen bis zu 87 Millionen Kilometer. In Kürze sollen auch die bereits mehrfach erprobten Nachrichtensatelliten so betriebssicher durchgebildet sein, daß sie ständige Fernsprech-, Rundfunk- und Fernsehübertragungen zwischen beliebigen Punkten der Erde möglich machen.

Von einer wirklich stürmischen Entwicklung konnte allerdings erst die Rede sein, nachdem man begonnen hatte, nicht nur Nachrichten für beschränkte Kreise (Börse!), sondern auch Musik und Unterhaltungssendungen „An alle" auszusenden. Den hervorragendsten Anteil daran hatte in Deutschland *Dr. Hans Bredow*, der „Vater des Deutschen Rundfunks". Damit wurde die drahtlose Technik zu einem Wirtschaftsfaktor von ständig wachsender Bedeutung. Sie konnte aber auch immer steigende Mittel in die Forschung stecken und schließlich nie geahnte Leistungen vollbringen. Ja, sie befruchtete wieder andere Gebiete (z. B. Regelungstechnik, Automation) in unvorhersehbarem Maße. Als das größte Wunder aber erscheint denen, die die ganze Entwicklung mitgemacht haben, daß man heute schon mit einem kleinen Taschenapparat eine Reihe von Stationen mit einer Klangfülle hören kann, von der früher niemand etwas ahnte.

Die ersten Telegrafiesender erzeugten die elektromagnetischen Schwingungen nach dem Vorbild von Hertz durchweg mit Funkenstrecken. Dieses Prinzip verließ man schon bald, aber von damals her heißt die ganze Technik noch immer „Funktechnik". Man erzeugte dann für Telegrafiezwecke eine kurze Zeit lang die Schwingungen mit Hochfrequenzmaschinen, auch Poulsens Lichtbogensender spielte eine gewisse Rolle. Diese Verfahren wurden aber bald durch bessere ersetzt. Hochfrequenzmaschinen verwendet man jetzt nur noch für Induktionserhitzung und zur Ultraschallerzeugung.

Die heute gebräuchlichen Einrichtungen zur Erzeugung elektromagnetischer Schwingungen bestehen aus zwei wichtigen Teilen: erstens einem schwingungsfähigen Gebilde und zweitens einem Schaltorgan, das in ihm mit Hilfe einer Speisespannung Schwingungen anfacht und aufrechterhält. Als derartige Schaltorgane dienen meist Elektronenröhren oder Transistoren. Mit ihnen wollen wir uns später beschäftigen. Zuvor betrachten wir die *schwingungsfähigen Gebilde*, noch vorher aber einfachste Empfangsmöglichkeiten.

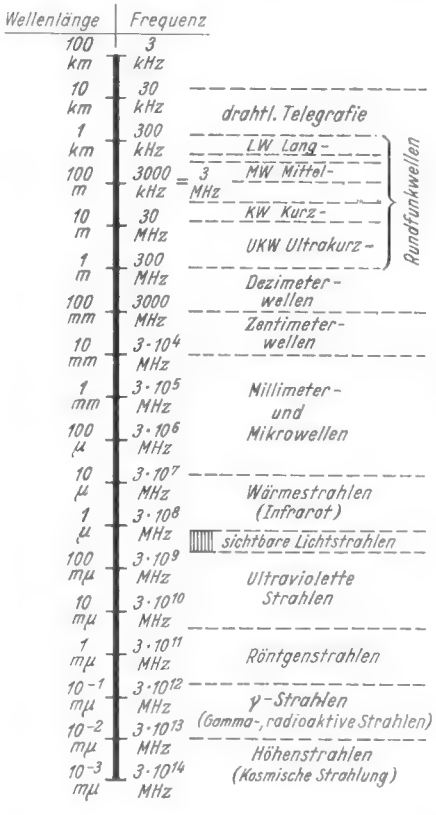


Bild 1.1. Spektrum der elektromagnetischen Schwingungen von den Höhenstrahlen bis zur drahtlosen Telegrafie

Bild 1.2. Aufs äußerste vereinfachtes Schema eines Radiosenders

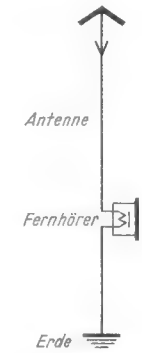
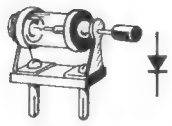


Bild 1.3. Versuchsempfänger aus Antenne, Fernhörer und Erdung



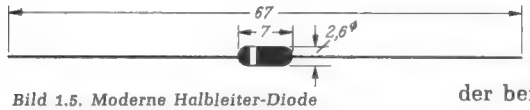
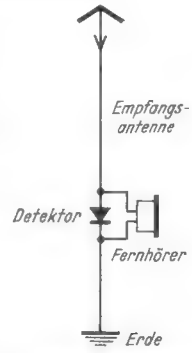


Bild 1.5. Moderne Halbleiter-Diode

Bild 1.4. Historischer Kristalldetektor; daneben das Symbol für Halbleiter-Gleichrichter aller Bauarten



Rechts: Bild 1.6. Einfachste, betriebsfähige Empfangseinrichtung aus Antenne, Detektor, Fernhörer und Erdung

Wenn wir die von einem Rundfunksender ausgestrahlten Darbietungen hörbar machen wollen, so brauchen wir dazu offenbar zuerst, wie beim Fernsprecher, einen *Fernhörer*, der aus den ankommenden elektrischen Schwingungen wieder akustische oder Schallschwingungen macht, die wir hören können.

Die heute gebräuchlichen *Lautsprecher* sind zwar viel angenehmer und bequemer, benötigen aber zu ihrem Betrieb schon eine recht erhebliche Leistung, die im allgemeinen nur ein Verstärker zu liefern vermag. Wenn wir eine möglichst einfache Empfangsvorrichtung aufbauen wollen, werden wir einen Kopfhörer verwenden. Er bietet in seinen guten Ausführungen nicht nur eine hervorragende Wiedergabetreue, sondern stellt auch eines der empfindlichsten Anzeigeinstrumente für niederfrequente Schwingungen dar.

Wir werden weiter unserem Kopfhörer die vom Sender ausgestrahlte Energie zuleiten müssen (oder wenigstens den größtmöglichen Anteil daran, den wir einfangen können). Da diese Energie frei im Raume schwingt, müssen wir sie dort auffangen und zum Empfänger leiten. Wir ergänzen also unsere einfachste Empfangseinrichtung durch eine *Antenne*, ähnlich solchen, wie sie (z. B. noch auf Schiffen) zum Ausstrahlen der Schwingungen dienen. Die wirksamste Ausführung für den normalen Wellenbereich ist ein in Richtung auf den Sender möglichst frei, möglichst hoch und gut isoliert aufgehängter Draht, von dem man eine Zuleitung auf möglichst kurzem Wege zum Empfänger führt. Heute werden für den Empfang (und auch für die Aussendung) von Mittel- und Langwellen vielfach senkrecht stehende Masten verwendet, doch sind diese für Empfänger nur bei entsprechender Verstärkung wirklich geeignet. Am wichtigsten ist bei der Antenne die größtmögliche Höhe über allen mit der Erde in Zusammenhang stehenden Gegenständen (Häusern, Bäumen u. ä.); nächst wichtig ist eine gute Isolation, da in der Antenne nur ziemlich geringe Spannungen entstehen, von denen möglichst nichts verlorengehen darf.

Wenn wir nun Fernhörer und Antenne haben, wie können wir sie zusammenschalten? Dazu sehen wir uns am besten das *Schema des Senders* an, das **Bild 1.2** in der einfachsten Form zeigt. Wir sehen den eigentlichen Sender (Generator), der die Hochfrequenzschwingungen erzeugt (in Zukunft *Hf*-Schwingungen geschrieben), in die Antenne schickt und durch sie in den Raum ausstrahlt. An passender Stelle ist ein *Mikrofon* (entsprechend dem beim Fernsprecher) eingeschaltet, das die zu übertragenden Schallschwingungen in elektrische Schwingungen umwandelt. Diese werden der vom Sender erzeugten Hf-Schwingung aufgedrückt, um von ihr mit fortgetragen zu werden. Man nennt dieses Aufdrücken oder Aufprägen *Modulation*, die (hochfrequente) Welle wird mit der Tonfrequenz *moduliert*.

Wenn wir nun diese Tonfrequenz wieder hören wollen, müssen wir offenbar eine dem Sender entsprechende Schaltung wählen, etwa wie in **Bild 1.3**, also unseren bislang aus Fernhörer und Antenne bestehenden Versuchsempfänger zumindest noch an die Erde anschalten. Da hier die Übertragung der Hf-Schwingungen durch den freien Raum den beim Fernsprecher üblichen Verbindungsdraht ersetzt, hätten wir ganz offensichtlich einen *geschlossenen Stromkreis* vor uns (auch bei Telegrafie und Telefonie kann man ja statt einer zweiten Leitung die Erde als Rückleitung verwenden). Trotzdem würden wir aber in unserem Kopfhörer keinen Ton vernehmen, auch wenn wir uns dicht am Sender befänden. Die Antenne liefert uns ja Hf-Schwingungen, und diese sind so schnell, daß ihnen unser Kopfhörer (und jede andere mechanische Vorrichtung) nicht zu folgen vermag.

Da die Membran des Kopfhörers eine erhebliche Trägheit besitzt und dazu noch durch die Einspannung in ihrer Schwingfähigkeit beschränkt ist, findet diese nach oben hin bald eine Grenze, und zwar schon bei 6 bis 10 kHz. Auch unser Ohr kann nur Schwingungen zwischen 16 Hz und 13 kHz (in früher Jugend bis 16 kHz) als Töne wahrnehmen, und ein *magnetischer Kopfhörer*, der bis 10 kHz wiedergäbe, wäre schon außerordentlich gut. Heute gibt es *dynamische Kopfhörer*, die bis zu 20 kHz wiedergeben können. Welche Schwingungen aber werden unserem Hörer von der Antenne zugeführt?

Tonfrequenzschwingungen bis 20 kHz, von denen wir hier sprechen, lassen sich über größere Entfernungen nicht drahtlos übertragen. Deshalb muß man höhere Frequenzen verwenden, die wir allgemein als *Hochfrequenz (Hf)* bezeichnen, und auch da besteht noch eine untere Grenze, unter der eine Aussendung praktisch unmöglich wird.

Jede Wellentabelle belehrt uns, daß die niedrigste für den Rundfunk verwendete Schwingungszahl 151 kHz ist und daß der Mittelwellenbereich bis 1 602 kHz, die Kurzwellenbereiche sogar bis 20 000 kHz oder 20 MHz (Megahertz) reichen, ganz zu schweigen von UKW usw. (siehe auch Bild 1.1). Es gibt also keine drahtlose Welle, die wir direkt hören könnten, und auch keine Hf-Schwingung, der ein Fernhörer oder Lautsprecher zu folgen vermöchte. Denn kein mechanisches Gebilde kann, infolge seiner Trägheit, 150 000 und mehr Schwingungen in der Sekunde ausführen. Was fehlt also noch an unserem Empfänger?

Vergleichen wir die Bilder 1.2 und 1.3, so sehen wir, daß auf der Senderseite ein Glied mehr vorhanden ist: Antenne und Erdanschluß haben wir in beiden Fällen, und dem Mikrofon entspricht der Fernhörer (oder das Telefon, siehe Fernsprecher). In Bild 1.2 haben wir aber noch den Generator, der die Hf-Schwingungen erzeugt, denen dann der Transport der *Tonfrequenz* oder *Niederfrequenz (Nf)* nach den gewünschten Richtungen durch den Raum aufgebürdet wird. Wir brauchen also offenbar im Empfänger die umgekehrte Funktion (= Aufgabe, Verrichtung), eine Vorrichtung also, die die (Hilfs-)Hf-Schwingung wieder ausmerzt und die Tonfrequenz (Nf) allein übrigläßt. Auf sie kommt es ja nur an, und sie können wir dann unserem Kopfhörer zuführen und durch ihn hörbar machen.

Die einfachste Vorrichtung, die eine solche Trennung möglich macht, ist ein *Kristalldetektor* oder eine *Halbleiter-Diode*, wie sie in den **Bildern 1.4** und **1.5** in charakteristischen Ausführungsformen gezeigt sind. Die neuen *Halbleiter-*, vorzugsweise *Germanium-Dioden*, eignen sich dafür wesentlich besser als die veralteten Kristalldetektoren. Erstens liegt ihre Empfindlichkeit und damit die gelieferte Ausbeute von vornherein viel höher, zweitens aber ist diese höchste Empfindlichkeit für dauernd fest eingestellt, während beim Kristalldetektor immer von neuem eine hochempfindliche Stelle gesucht werden mußte, die schon durch Erschütterungen wieder verlorengehen konnte.

Wenn eine solche Vorrichtung so in den Empfänger eingefügt wird, wie in **Bild 1.6** gezeichnet, so werden wir, eine genügende Nähe des Senders und damit eine ausreichende Größe der Antennenspannung vorausgesetzt, die Darbietungen im Kopfhörer vernehmen. Wir hätten damit den einfachsten denkbaren Rundfunkempfänger zusammengestellt.

Bei uns verstand man unter der Bezeichnung *Detektor* (= Entdecker) früher nur den abgebildeten Kristalldetektor und neuerdings wird auch die Germaniumdiode oft so bezeichnet. Da jedoch die Amerikaner jede Demodulationsschaltung (siehe 2. Stunde) als „detector" bezeichnen, sind die hier angewandten unmißverständlichen Bezeichnungen zu empfehlen.

Prüfungsfragen folgen im nächsten Heft

Neues von GRUNDIG

Das Gute muß dem Besseren weichen

Händlerbefragung 1962:

Gesucht wurde der Bestseller aus dem „erfolgreichsten Programm, das es je gab". Die meisten Stimmen erhielt das TK 23.

Funkausstellung 1963:

GRUNDIG stellt zwei neue Tonbandkoffer vor. Entwickelt aus dem Bestseller TK 23.

Viertelspur · 9,5 cm/sec · 6 Std. Laufzeit · Playback · Mono-Aufnahme und -Wiedergabe 4 Watt-Endstufe

Wie TK 17, jedoch zusätzlich: abschaltbare Aussteuerungs-Automatik · Zählwerk · Tricktaste · Bandendabschalter

Diese Geräte sind zu Bestsellern geboren!

TK 17
das preiswerteste Viertelspurgerät!

TK 23 Automatic
das erste Viertelspurgerät mit abschaltbarer Aussteuerungs-Automatik!

Das sind die Favoriten der kommenden Saison!

®

GRUNDIG

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und der Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen, wie z. B. GEMA, Schallplattenhersteller, Verleger usw., gestattet.

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schutzkontakt-Ausführung

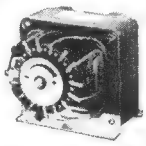
Diese Transformatoren schalten beim Regelvorgang nicht ab, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Typ	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Sekundär V	Brutto-Preis DM
RS 2	250	175—240	220	83.40
RS 2 a	250	75—140 / 175—240	umschaltbar 220	91.50
RS 2 b	250	195—260	220	83.40
RS 2 c	250	95—160 / 195—260	umschaltbar 220	91.50
RS 3	350	175—240	220	91.50
RS 3 a	350	75—140 / 175—240	umschaltbar 220	99.—
RS 3 b	350	195—260	220	91.50
RS 3 c	350	95—160 / 195—260	umschaltbar 220	99.—

Rabatt wie üblich

Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 78.—
abzügl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung. Gr.: 135x125x150 mm



für Werkstatt und Kundendienst

Die Transformatoren schalten b. Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter, Glimmlampe u. Sicherung

RG 4: netto DM 113.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

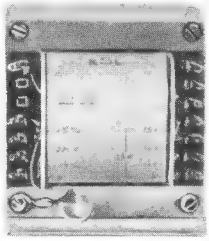
RG 3: netto DM 138.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

Elektronik-Netztransformatoren

Für Experimentierzwecke

können folgende Spannungen abgenommen werden:

2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.



Netztransformator in elektron. Schaltungen

Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 und 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

Typ	Leistung	Bruttopreis	
EN 12	12 W	DM 14.70	Rabatt wie üblich
EN 25	25 W	DM 17.10	
EN 50	50 W	DM 21.—	
EN 75	75 W	DM 24.60	
EN 120	120 W	DM 32.40	

Gleichspannungskonstanthalter

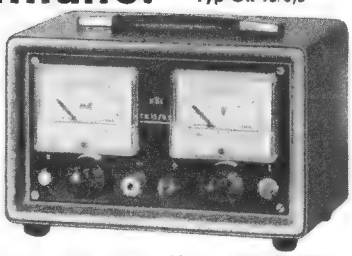
Typ Gk 15/0,5

Spannung: stufenlos regelbar von 0—15 V
Strom: stufenlos regelbar (Stromgrenze) von 10—500 mA
Konstanz: 0,4% bei Netzschwankung ±10%

Verwendung:
Als hochkonstante Stromquelle, in der Reparaturwerkstatt für Kofferempfänger, elektronische Schaltungen, zum Laden von kleinen Batterien usw., wobei Ladeendspannung und max. Ladestrom vorgewählt werden können.

Sicherheit:
Das Gerät liefert bei Überlastung oder Kurzschluß nur den eingestellten max. Strom — Dauerkurzschlußfest —

Einstellbare Strombegrenzung, daher keine Beschädigung elektrotechnischer Teile durch Kurzschluß möglich,
siehe Funkschaubericht Heft 9



NEUHEIT

Nettopreis: DM 348.—
abzügl. Mengenrabatt

K. F. Schwarz Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 23–25, Tel. 6 74 46 / 6 75 73

FEMEG

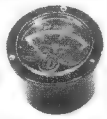
Fahrzeug-Teleskop-Antenne Typ AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m
komplett mit Federfuß
fabrikneu **DM 114.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker
fabrikneu **DM 56.90**

US-Flugzeug-Radar-Ortungsgerät APS 4
mit Sende/Empfangsteil, Breitbandverstärker 30 MHz, Hochspannungsteil, Parabolspiegel - Antenne drehbar, Frequenz ca. 10000 MHz, gesamte Röhrenzahl 76 Stück, sehr guter Zustand.
Preis p. St. DM 1 430.—

US-Radio-Sonden-Dezi-Sender T-435 / AMT-4 B, Frequenz 1 680 MHz, Röhren 1 x 5875, 1 x JRC 5794-A mit veränderlichem Schwingkreis. Ungebraucht, sehr guter Zustand, Plastikgehäuse, auch als Empfänger umzubauen.
Preis per Stück **DM 26.80**

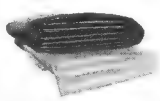
US-Army-HF-Einbauinstrumente 0-8 A mit Thermokreuz, Flansch-⌀ 65 mm
per Stück **DM 17.80**



Flugzeugborduhr: Additionsstopper, massives Ankerwerk, 12 Steine, Breguet-Spirale Nivarox I, Gehäuse spritzwasserdicht (61 x 74 mm), Leuchtzeiger- und -ziffern **DM 295.—**

Marschkompaß Type 761 mit Richtschnur, Spiegelablesung, Flüssigkeitsdämpfung **DM 12.60**

US-Army-Miniatur-Präzisions-Ohr-Doppel-Kopfhörer, Type HS-30 mit Übertrager und Stecker, Impedanz ohne Übertrager ca. 200 Ohm, mit Übertrager ca. 2 000 Ohm, brillante Wiedergabe, sehr guter Zustand.
DM 18.90



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Tera-Ohmmeter
Kapazitäts-Normale
Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
Laufzeitketten

R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Str. 68

---

20 000 UHF-TUNER UND CONVERTER

für fast alle Fernsehgeräte noch lieferbar.
Zum Beispiel **AEG - TELEFUNKEN - GRAETZ - GRUNDIG - IMPERIAL - KUBA - LOEWE-OPTA - METZ - NORDMENDE - PHILIPS - SABA - SIEMENS - SCHAUB-LORENZ,** ferner **UNIVERSAL-TUNER** und **CONVERTER** passend für alle Geräte. Preise auf Anfrage.
Bei Bestellungen von Industrie-Tunern bitte Geräte-Type angeben.
Versand per Nachn. ab Lager. Verl. Sie **TUNER - CONVERTER - SERVICE - LISTE**

WERCO 8452 HIRSCHAU/OPF., Abt. F 18 Ruf 0 96 22/2 22 - 2 24 Fernschreiber 06-3 805

Kömmerling

Spritz gußteile

in der Fachwelt bekannt durch

optimale Präzision
beste Qualität
hohe Leistungsfähigkeit

Ihr Lieferant

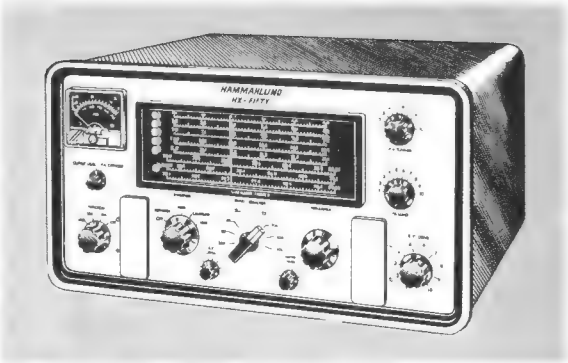
Gebrüder Kömmerling GmbH
Kunststoffwerke A
Pirmasens/Pfalz

Welt-Spitzengeräte der KW-Technik

Kurzwellen-Sender HX-50-E (Abb.)

Frequenzbereiche: 80, 40, 20, 15, 10 m, auf Wunsch auch 160 m
Bandfilterkopplung: (Diese Konstruktion bringt eine Bandbreite von mindestens 1 MHz)
Einstellgenauigkeit: Mit Hilfe der linearen Skala, 10kHz-Teilung
Zwei Zwischenfrequenzen
Pi-Net-Ausgang, variable 40-80 Ω
Ausgangsleistung: Bei Doppelton-SSB und CW: zwischen 50 W auf 10 m und 65 W auf 80 m bei einem Imput von 90 W, 130 W P. E. P. AM Leistung beträgt 25 % der SSB/CW-Werte
VFO-Stabilität: Besser als 250 Hz nach kurzer Anwärmzeit
InternerVFO-Frequenzbereich: 5,95-6,55 MHz Alle anderen Oszillatoren sind quarzgesteuert.
Stromversorgung: 110 u. 220 Volt Wechselstrom

Preis DM **2350.-**



HAMMARLUND

Gegründet 1910 USA

Hier einige Leistungsbeweise aus dem HAMMARLUND-Kurzwellenprogramm für verwöhnte Ansprüche

Kurzwellen-Empfänger HQ-170-AE

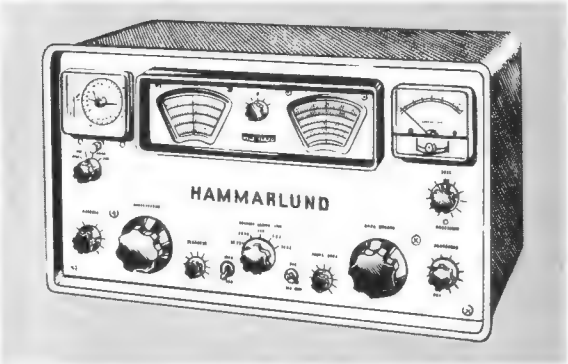
17 Röhren, 3fach-Super mit automatischer Störbegrenzung (ab 40 m)
Frequenzbereiche: 6, 10, 15, 20, 40, 80 und 160 m Amateurband und Skala für 2-m-Band
Slot-Filter: 1,5 kHz bei 6 dB Absenkung
Regelbare Trennschärfe bei ± 5 kHz größer als 40 dB
Getrennter Linear-Detektor: für CW u. SSB
Geregelter ZF-Verstärker: Sieben Trennschärfeeinstellungen
Seitenbandwahl: unteres, oberes oder beide schnell einstellbar
BFO-Einstellung: für CW ± 2 kHz und Einstellmarke für SSB-Betrieb
S-Meter. Kopfhörerbuchse. Modernes, stabiles Stahlblechgehäuse, Abmessungen 27×49×33 mm, komplett mit Uhr

Preis DM **1900.-**

Kurzwellen-Empfänger HQ-100-AE (Abb.)

Frequenzbereich: 540 kHz-30 MHz in 4 Bereichen, geeichte Bandspreizung Im MW-Bereich spezielle Marken für eigene Kennzeichnung durch den Amateur
Empfindlichkeit: 1,75 µV für ein Signalrauschverhältnis von 10:1
Trennschärfenregelung: Eine Schaltstellung für Rundfunk-Qualitätsempfang sowie regelbaren Q-Multiplier von 100 Hz-3 kHz.
Antennenanpassung: auf alle möglichen Antennen und symmetrischen Leitungen
BFO: Einstellbar auf ± 4 kHz
Störbegrenzer. S-Meter. Sendeempfangsschalter, Vorheizschaltung, Lautsprecher und Kopfhöreranschluß, ohne Schaltuhr
NF-Ausgangsleistung: max. 1 W

Preis DM **1189.-**



Generalvertrieb für Westdeutschland

Über weitere Geräte sowie Zubehör, wie elektronische volltransistorisierte Morsetaste HK 1 B (ohne Batterie DM 199.-) informieren Sie unsere Spezialprospekte HAMMARLUND

RADIO-RIM

Die Geräte sind ab Lager lieferbar. Zwischenverkauf vorbehalten.
Bequeme Teilzahlung, Service- und Vorführraum.
8 München 15, Bayerstr. 25 am Hauptbahnhof
Tel. 0811/557221

1923
Erdbeben in Tokio

Alle Nachrichtenverbindungen sind unterbrochen. Nur der Funker eines Nachrichtenbüros morst seinen Notruf in die Welt, die erst jetzt von der Katastrophe erfährt. Hilfsmaßnahmen werden eingeleitet und viele Menschen können gerettet werden.

Der junge Funkamateur mußte 1923 die Grundlagen der neuen Funktechnik selbst erarbeiten; kein Kollege stand ihm mit Rat und Tat zur Seite. Jeder andere Funker hütete eifersüchtig seine Kniffe.

Heute haben Sie es leichter: da gibt es Vereine, Freunde und natürlich Fachbücher. Fachbücher wie

Funktechnik

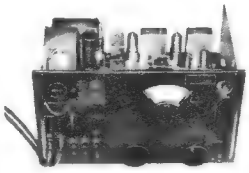
Grundlagen der Sende-, Empfangs- und Funkortungstechnik
Von Robert R. Kühn. XI, 444 Seiten mit 455 Abbildungen. 1963. Halbleinen DM 26.80

Eine Buchkarte mit Inhaltsverzeichnis steht zu Ihrer Verfügung. Bitte lassen Sie sich das Buch von Ihrem Buchhändler vorlegen.

VERLAG FRIEDR. VIEWEG & SOHN
33 Braunschweig Postfach 185, Abt. FT 1

FUNAT-SONDERANGEBOT

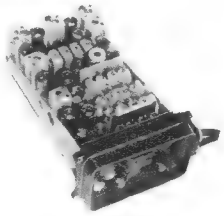
Rohde & Schwarz Spezial-UKW-Empfänger, FM 22,5 - 28, 27,5 - 34, 33,5 - 39, 38,5 - 45 MHz, mit 3 x EF 85, 3 x EF 80, 1 CL 80, 150 C 2, 12-Volt-Batterie und Vollnetzbetrieb, Lautsprecher-Ausg. Guter Zustand, empfangsbereit Preis: **DM 260.-**
(Für AM u. bis ca. 160 MHz erweiterungsfähig)



US-Spezial-Empfänger RA 48, 230 - 250 MHz, 14 Röhren, 220 V Vollnetz Rauschsperre, eingeb. Lautsprecher, sehr guter Zustand, empfangsbereit Preis: **DM 395.-**
Kurzwellenempfänger „a" mit 11 Röhren, 980 kHz - 10 200 kHz in 5 Bereichen, Spulenrevolver, **Eichquarz,** erweiterungsfähig bis ca. 30 MHz, Batt.-Betrieb. Guter Allgemeinzustand, empfangsbereit Preis: **DM 390.-**
US-30-Watt-Sender FM, 25 - 44 MHz, 7 Röhren, 6-V-Umformer, ohne Quarz **DM 145.-**
US-Empfänger dazu, 15 Röhren, ohne Quarz **DM 195.-**
R & S Einkanal-Quarz-Kleinstempfänger, 119 - 130 MHz je nach Quarz, mit 3 Sub. Miniatur-Röhren, 5 Transistoren, neu (1 Quarz nach Wahl DM 58.-) **DM 195.-**

RESTPOSTEN:

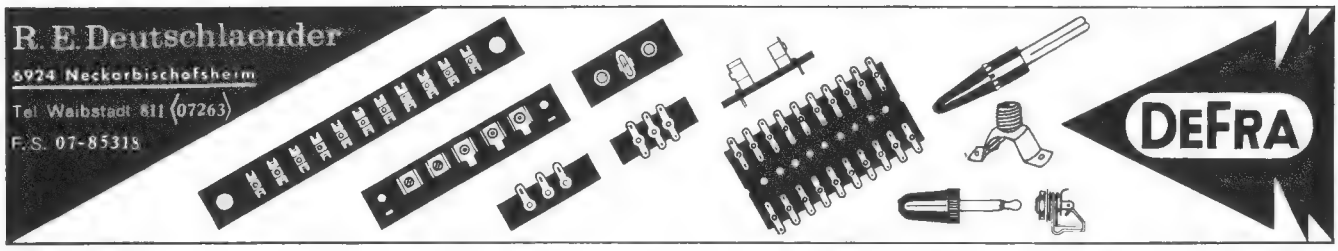
Funksprechgerät (Sender/Empfänger), 38 - 40 MHz in 4 Quarzkanälen umschaltbar. **Größe einer Zigarrenkiste.** Ausführliche Beschreibung: Funkschau Heft 13, Seite 926 **Preis:** Orig.-Zustand, ohne Röhren, ungeprüft **DM 98.–** mit 4 Original-Quarzen, Drahtantenne, Mikrofon und Hörer Röhrensatz (14 Stück) **DM 29.50,** Original Stabantenne mit Biegefuß **DM 9.50;** 2 aufeinander abgestimmte Geräte, betriebsbereit, 20% Preisaufschlag; Datenblatt mit Umänderungsanweisung für 28 MHz, Schaltung mit Stückliste und Trimmanweisung je **DM 1.50**



US-Send./Empf. RT 37 205 - 235 MHz, 9 Rö., Zerh. Patr., überhl. bed. **DM 95.– DM 65.–**

Beachten Sie die postalischen Bestimmungen für den Betrieb eines Senders. Von auswärtiger Kundschaft erbitte ich bei Besuchen rechtzeitige Voranmeldung. Automatischer Anrufbeantworter außerhalb der Geschäftszeit Tag und Nacht dienstbereit, Sprechzeit 30 Sek. Bitte vorher Anschrift durchs.

FUNAT W. Hafner 89 Augsburg 8
Augsburger Straße 12, Telefon 36 09 78, Postscheck-Konto München 999 95



JAPAN IMPORT SCHLAGER TRANSISTOR-RADIOS

2 Trans. MW	kpl.	DM 11.80
6 Trans. MW	kpl.	DM 29.50
6 Trans. MW/LW	kpl.	DM 59.–
6 Trans. MW/KW	kpl.	DM 59.–
6 Trans. m. Uhrwecker MW		DM 55.–
8 Trans. MW	kpl.	DM 49.–
10 Trans. MW	kpl.	DM 54.–
7 Trans. MW/LW	kpl.	DM 55.–
9 Trans. MW/UKW	kpl.	DM 89.–
10 Trans. MW/UKW	kpl.	DM 97.–
9 Trans. MW/KW/LW	kpl.	DM 99.–
5-Röhren-Netzgeräte KW+MW / MW+UKW		DM 65.–
BATTERIEN Trans. 9 Volt ab 100 Stück		DM 0.80
1,5 V UM-1 (Monozell)		DM 0.35
1,5 V UM-2		DM 0.25
1,5 V UM-3		DM 0.20

AUCH AUTO-WARNLAMPEN

Musterbestell. mögl., Umtausch u. Rückgaberecht!

IMANI & EFFENDY, Import-Abt.
2 Hamburg 11, Rödingsmarkt 1
Telefon 36 64 64/65 - Telex 02-14 105

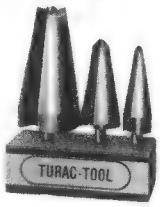
UHF-Antennen für Band IV

7 Elemente **DM 8.80**
12 Elemente **DM 14.80**
14 Elemente **DM 17.60**
16 Elemente **DM 22.40**
22 Elemente **DM 28.–**
Kanal 21-37

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente **DM 7.–**
7 Elemente **DM 14.40**
10 Elemente **DM 18.80**
13 Elemente **DM 25.20**
14 Elemente **DM 27.20**
Kanal 5-11
(Kanal angeben)

Verkaufsbüro für Rali-Antennen:
3562 Wallau/Lahn
Postfach 33



Konische Schäl-Aufreibebohrer

zum Einbau von Autoantennen, Diodenbuchsen, Röhrensockel usw.

Gr. 0 bis 14 mm ⌀ DM 22.–
Gr. I bis 20 mm ⌀ DM 33.–
Gr. II bis 30 mm ⌀ DM 55.–
Werkzeugpaste YS 2.80

Generalvertr. und Alleinverkauf
Artur Schneider
3300 Braunschweig
Donnerburgweg 12

KLEINTRANSFORMATOREN

Siebdrosseln, Magnetspulen für Industrie u. Handwerk liefert schnell, gut, preiswert

ROSENHEIMER GERÄTEBAU-ANSTALT
Ing. Aschenbrenner
Rosenheim/Obb., Mitterfeld, Königsberger Str. 6

Elektronik-Bauteile Röhren, Antennen Geräte!

RIB

J. Blasi jr.
83 Landshut
Postfach 114

Verlangen Sie bitte
Liste A-62/63
und Sonderliste!

TRANSFORMATOREN

H. K. v.

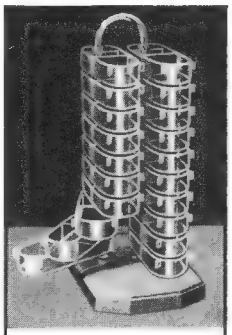
Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Der Tonbandkatalog

1000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder. (Polyester 15/360 mm DM 8.90) Sprachkurse

Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
8 München 2
Erzgießereistraße 18/7



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München

Gedruckte Leiterplatten

In jeder Ausführung.
Bestückung von gedruckten Schaltungen.
Beratung bei Umstellung auf gedruckte Schaltung.

SCHÄDER U. DENGLER
6102 PFUNGSTADT · Berliner Straße 4

Preiswert
Übersichtliche Konstruktion
Hervorragende Qualität

Das **PRÄZISIONS-TONBANDGERÄTECHASSIS**

für Industrie und Amateure.
Nur mechanisch, komplett mit Tonköpfen, Abdeckplatte, Tonmotor usw.

Wir senden Ihnen auf Wunsch gerne Unterlagen zu.

THALESWERK GmbH
Rastatt/Baden, Postfach 345

Batterieladegeräte

Drei Typen 6+12 V, 3+5 A, regelbar in tragb. Gehäuse für jede Fahrzeugbatterie. Qualitativ – preisgünstig! Fordern Sie Prosp. an. Vertr. gesucht!

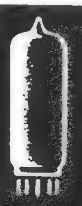
H. Krauskopf
Elektrotechnischer Gerätebau
Engelsbrand-Calw
Telefon 8175

Potentiometer
Einstellregler
Kleindrehkondensatoren
Trimmer

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ. - Postfach 38

Preiswert abzugeben:
Rim-Tonbandgerät . . . 100.-
Thales-Tonb.-Laufwerk 150.-
Batterie-Tonband-Köfferchen
Bausatz ab 90.-
Div. Radiomaterial, Transistoren, Röhren, Widerst. usw. laut Liste. Zusatz-Vertonungsgeräte für Schmalfilmer.

Monitor
7271 Walddorf/Nagold



RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

Sonderangebot – Drehspul-Einbauinstrumente

31 x 31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50; 1 mA DM 9.–; 10 mA DM 9.–
42 x 42 mm: 50 µA DM 19.85; 100 µA DM 18.75; 200 µA DM 17.25; 500 µA DM 16.85; 1 mA, 10 mA, 50 mA, 100 mA, 200 mA, 300 mA, je DM 16.85
88 x 78 mm: 50 µA DM 29.85; 100 µA DM 27.35; 500 µA DM 23.10

Antennen-Rotor mit Fernanzeige- und Steuergerät

220 V ∼ / 60 Watt, 1 U/min, für besseren UKW- und Fernsehempfang, auch für große Kurzw.-Beam-Antennen; Montagezeit 30 Minuten! **Neuer Preis DM 186.– portofrei!**

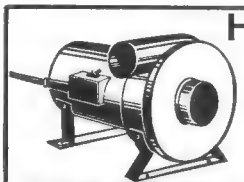
R. Schünemann, Funk- u. Meßgeräte, 1 Berlin 47, Neuhoferstraße 24, Tel. 608479

DÜSEN- ÄTZ- UND SPÜLAUTOMAT

zur Ätzung von gedruckten Schaltungen

konkurrenzlos in Leistung und Preis
stündliche Leistung ca. 40,0 qm
Unverbindliche Demonstration für jeden Interessenten. Nähere Unterlagen durch den Hersteller

GÜNTER SCHMIDT ÄTZTECHNIK
565 Solingen 1, Postfach 262, Ruf 42627

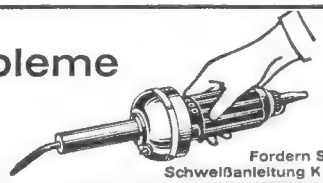


Hochdruckgebläse

im Kleinformat
600 - 2400 mm WS

Kunststoff-Schweißprobleme

löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN LEISTER KOMBI



Fordern Sie Schweißanleitung K 47

Kunststoffmesse Düsseldorf, Stand H 12 Nr. 262 Schweißvorführungen

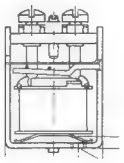
Alleinvertrieb: Karl Leister, Kägiswil/OW., Schweiz - Tel.: (041) 852488
Herstellung, Service und Versand: Karl Leister, 565 Solingen 1, Deutschland Telefon: 24784

SEL STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

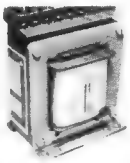
LORENZ-KONZERT-LAUTSPRECHER
Typ: LP 1521, 5 Watt, 5 Ohm, 15×21 cm oval, Ferritmagnet, 8 500 Gauß 7.80
10 Stück 70.–
dito, Typ: LP 1725, 6 Watt, 5 Ohm, 17×25 cm oval, Ferritmagnet, 9000 Gauß 8.80
10 Stück 80.–

ISOPHON - Druckkammersystem, Typ DKS 6; 6-W-Hochtonlautsprecher, 5 Ω, 75 mm ⌀ × 65 mm, Schallaustrittsöffnung 13 mm per Stück 9.95

Transistor-Lautsprecher
5 cm ⌀, 8 Ω, 100 mW 3.95
6 cm ⌀, 8 Ω, 150 mW 4.20
6,5 cm ⌀, 8 Ω, 200 mW 4.30



Miniatur-Summer, Fabr. Siemens, Lautstärke (1 m) ca. 75 Phon, Gewicht 21 g. Maße: 13×20×26 mm. (Umbaumöglichkeit als Kleinrelais!) Sehr solide Ausführung! Lieferbar in folgenden Spannungen: 1,5 V = 0,7 W; 3 V = 0,7 W; 24 V = 0,7 W
p. Stück DM –.95 10 Stück DM 8.50
100 Stück 75.–



Netztransformator, erstklassige Ausführung mit Bef.-Winkel und Lüsterklemmen-Anschluß.
prim. 208/220/230/240 Volt
sek. 37 Volt, 0,8 Amp.
Schnitt: EI 85×70 mm DM 7.35

dito, wie vorstehend
jedoch sek. 40 Volt, 0,8 Amp.
Schnitt: EI 85×70 mm DM 7.35

dito, wie vorstehend
jedoch sek. 12 Volt, 0,3 Amp.
33 Volt, 1,5 Amp.
Schnitt: M 85 DM 8.95

AEG-Selengleichrichter, B 50/40, 18 Ampere Brückenschaltung. Neueste Fertigung. Plattenzahl 8, Größe der Platte: 100 × 170 mm. Rot lackiert, jedoch Umbaumöglichkeit vorhanden. Der ideale Gleichrichter für Ladegeräte und Stromversorgungen! (Listenpr. 144.– DM)
per Stück 22.75 10 Stück 205.–

Achtung! Falls der Selenglr. Fabr. AEG ausverkauft ist, senden wir dafür Fabr. SEL (Standard Elektrik Lorenz) mit gleichen elektrischen Daten!

UKW-HF-Leistungstransistoren

AFY 14 = AFZ 10

ähnl. jetzt 200 mW 4.95 10 Stück 44.50

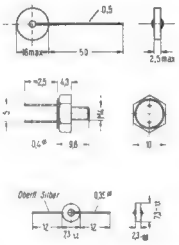
ALZ 10

ähnl., 500 mW 7.95 10 Stück 71.50

DER GROSSE SCHLAGER!

TRANSISTOREN-SORTIMENT
Unentbehrlich für jede Werkstatt!
TE-KA-DE-Transistoren u. Dioden; I. Wahl!
Bestehend aus:
10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufen-Transistoren
10 Endstufen-Transistoren
10 NF-Dioden
10 HF-Dioden
Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei.
Also 40 Transistoren und 20 Dioden
für nur 28.– DM

KOMPENSATIONS-HEISSLEITER
Erstes deutsches Markenfabrikat!



1,5 Ω; 14 mW/grd.;
Maße: 15 ⌀ × 2,4 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
10 Ω; 30 mW/grd.;
Maße: 10 ⌀ × 9,8 mm
p. Stck. 1.– 10 Stck. 9.–
40 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,8 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
500 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 7,7 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 St. 4.50
500 Ω; 10 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

Kompens. + Meßheißleiter

40 Ω; 1 mW/grd.;
Maße: 3,2 × 1,7 mm Perle
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

NADLER
RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 448018, Vorwahl 0511
Fach 20728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

TE-KA-DE-Transistoren, garantiert I. Wahl

Typ	Leistung	Vergleich	p.	ab 10 St.	ab 100 St.
NF-Transistoren					
GFT 22	70 mW	OC 74	–.75	–.70	–.65
Kleinleistungs-Transistoren					
GFT 26	300 mW/Verst.	45fach AC 106	1.–	–.90	–.80
GFT 27	300 mW/Verst.	60fach AC 106	1.10	1.–	–.90
GFT 29	300 mW/Verst.	100fach AC 106	1.20	1.10	1.–
GFT 32	175 mW	OC 602 spez.	1.–	–.90	–.80
GFT 34	175 mW	OC 604 spez.	1.–	–.90	–.80
Schalttransistoren					
GFT 31/30	Volt 175 mW	OC 76	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60	Volt 175 mW	OC 76	1.85	1.65	1.50
Alle Schalttransistoren werden mit Kühlschelle geliefert!					
Leistungs-Transistoren					
GFT 3108/20	Volt 8 W	OC 16	1.75	1.60	1.45
GFT 3108/40	Volt 8 W	OD 603/50	2.50	2.25	2.–
Hochfrequenz-Transistoren					
HF 1	bis 5 MHz		–.65	–.60	–.50
HF 2	bis 4 MHz		–.60	–.55	–.50
GFT 45	bis 6 MHz	OC 45	–.95	–.85	–.75
GFT 44	bis 15 MHz	OC 44	1.10	1.–	–.90
GFT 43	bis 60 MHz	OC 170	1.45	1.30	1.15
SIEMENS-Leistungs-Transistoren					
TF 66	ähnlich 100 mW		–.90	–.80	–.70
TF 78	ähnlich 1,2 W		1.45	1.30	1.15
AD 103	ähnlich 22,5 W		2.25	2.–	1.80
VALVO-Schalttransistoren, garantiert I. Wahl!					
OC 77	350 mW m. Kühlschelle		1.95	1.75	1.50
Telefunken-HF-Transistoren, garantiert I. Wahl!					
AF 101	bis 9 MHz		1.10	1.–	–.90
TE-KA-DE-Allzweck-Germanium-Dioden			–.20	–.18	–.15
SIEMENS-HF-Dioden, wie RL 32, OA 79			–.25	–.20	–.18

US-Leistungs-Zenerdiode
(legiert) 6,3 Volt ± 200 mV, 100 mA
per Stück 2.50
10 Stück 20.–
100 Stück 165.–

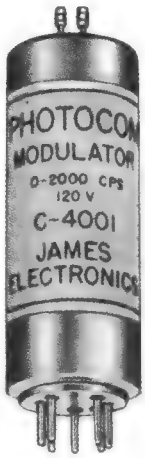
Telefunken-Zenerdiode
OA 126/6 ähnl. (6 Volt) 1.95
10 Stück 17.50

Ventilator-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm per Stück 9.95

Vollgummi-Gittermatte
als Werktischauflage, Verkaufspreis ab DM 19.25
Alleinvertrieb: **W. Kronhagel KG**
318 WOLFSBURG, Postfach 247, Ruf 35 56

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

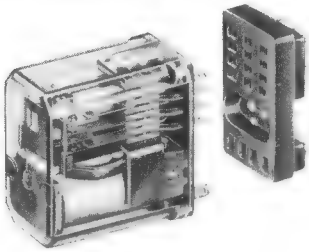


KONTAKTLOSER Wechselrichter, Relais, steuerbarer Widerstand

Die fotoelektrischen Kontakte ermöglichen:
Widerstandsverhältnis: 10^8
Modulationswirkungsgrad: bis 95 % !!
Garantierte Störspannung: < 3 µV !!
Vibrationsfest bis: 30 g bis 500 Hz
Keine prellenden Kontakte, keine Vibration, keine Änderung stat. u. dyn. Daten, „unendliche" Lebensdauer.
Fordern Sie technische Unterlagen bei:

NEUMÜLLER & CO. GmbH
8 München 13, Schraudolphstraße 2a
Telefon 299724 · Telex 5-22 106

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Reparaturkarten
Reparaturbuch
Außendienst-Nachweisblock
Außendienst-Annahmebuch
Kundenbenachrichtigungen

Teilzahlungsverträge
Mahnungen
Karteikarten
Kassenblocks
Geschäftsdrucksachen

„Drüvela" DRWZ Gelsenkirchen 1

BILDRÖHREN

(instandgesetzt)

1 Jahr Garantie

AW 43-80	54.–
AW 53-80	74.–
MW 53-80	80.–
AW 53-88	71.–
AW 59-90	82.–

Bitte Liste anfordern

Alte Bildkolben werden angekauft
(AW 53-88, AW 59-90, AW 53-80)

HEER **Spezialgroßhandlung**

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1-3, Ruf 21507

Sonderanfertigung von **Spezial-transformatoren** für hohe Präzision

TRAFOBAU HEER **Ober-Ing. H. Heer 465 Gelsenkirchen 1**

UKW- u. FS-Antennen

exakt - stabil, zu Hunderttausenden bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer. Fabrikläger an vielen Orten des In- und Auslandes. Bezugsnachweis und Prospekt 6112 gern von

Kompass-Antenne, 35 Kassel, Erzbergerstr. 55/57

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Schaltungen
Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Atzert-Radio

1 Berlin 61, Stresemannstr. 100, Ruf: Sam.-Nr. 18 10 18

offeriert: (Sonderposten, solange Vorrat)

UHF-Tuner (Markenfabrikat) für das 2. Fernsehprogramm, kpl. mit Röhren (PC 86/PC 88), Feintrieb und Anschaltskizze **nur DM 33.–**
ab 10 Stück **nur DM 30.– per Stück**

Haustelefonanlage 2 Sprechstellen (Tischapparate inklusive Verbindungskabel **DM 33.–**

Telefunken Teleklar, Fernsehempfang zeilenfrei **DM 3.50**

Magnetische Kleinhörer, 8Ω, komplett mit Leitung und 3,5 mm-Stecker, 10 Stück **nur DM 9.50**

Getriebemotor für 220 V, mit Nockenwelle und diversen Federkontakten **DM 3.95**

Lichtschranke (Bausatz) kompl. mit Transistoren, Fotozelle und Relais **DM 15.30**

Mischpult mit Transistorvorverstärker, 4 Eingänge (hochohmig), 1 Ausgang mit Metallgehäuse (Hammerschlag, 150 x 70 x 50 mm **DM 25.–**

Transistor-Einbauverstärker, 1,5 Watt, 4 Transistoren, mit Lautstärke- und Klangregler **DM 35.–**

Wechselstrom-Zwischenzähler (aufgearbeitet) 220 Volt 5 Ampere **DM 13.50,** 10 Ampere **DM 16.–**

Elektrogong (Bim-Bam) 5 - 8 Volt **DM 9.90**

Ruf- und Signalmaschine, Eingang 24 Volt =, Ausgang 25 Volt **DM 15.–**

Lochstanzer für 15-18-20-25-30 mm ⌀, kompl. Satz inklusive Ledertasche **DM 27.50**

Druckkammer-Lautsprecher mit wasserdicht. 10-Watt-Chassis (8 Ω) **DM 54.–**

Isophon-Ovalchassis (195 x 310 mm), 4 Ω/6 Watt **DM 14.95**

Stabiles Mikrofon-Bodenstativ, zusammengelegt ca. 45 cm lang, ausgezogen ca. 165 cm lang **DM 17.50**

Versand nur gegen Nachnahme
(Nicht unter DM 10.–)

RESTPOSTEN
UHF-Einbautuner
aller Fabrikate
gegen Kasse
zu kaufen gesucht!
TEKA
8450 Amberg/Opf.

Gebr. Wyge
Münz-automaten
DM 27.- je Stück
Radio Wallfass
405 Mönchengladbach
Postfach

TEKA-SONDERANGEBOT!

FERNSEHGERÄTE

53 cm PHILIPS-Leonardo, Tischgerät	**428.–**
53 cm IMPERIAL, Standgerät	**448.–**
53 cm GRUNDIG, Standgerät	**498.–**
53 cm METZ, Standgerät	**498.–**
53 cm GRAETZ, Standgerät	**548.–**
53 cm PHILIPS-Leonardo, Standgerät	**598.–**
53 cm IMPERIAL, Rdfk.-Phono-Komb.	**998.–**
UHF-Teil, für 2. Programm, eingebaut	**85.–**

UNIVERSAL-UHF-EINBAUTUNER TU/02, mit Rö. 2 × PC 86, Präz.-Antrieb und Einbauteilen wie: UHF-Anzeigeknopf mit Feintrieb, Umschalter, Widerstände und Kondensatoren **52.50**

UHF-EINBAUTUNER TU/04, mit Präz.-Feintrieb, Zubehör: Knopf mit Kanalanzeige, UHF-Drucktaste, ZF-Leitung, Kleinteile, Rö. PC 86, PC 88 **59.50**

AUCH IHR FERNSEHEMPFÄNGER zeilenfrei mit TELEFUNKEN-TELEKLAR
Durch einfaches Anbringen werden FS-Geräte mit 90°- oder 110°-Bildröhren jeder Größe zeilenfrei
1 St. **5.95** 3 St. à **4.95** 10 St. à **3.95**

PHILIPS-VERSTÄRKER-PHONO-KOFFER SK 65, für Platten aller Größen und Geschwindigkeiten **149.50**
mit 10 gut sortierten Markenplatten 158.50

PHILIPS-TONBANDKOFFER RK 9, Vierspur, 9,5 cm Bandgeschw., 13-cm-Spulen **198.–**
Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

Vers. p. Nachn. u. Vers.-Spesen. Teilz.: Anz. 10 %, Rest 18 Mte. Berufs- u. Altersangabe. Auftragswert unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–.

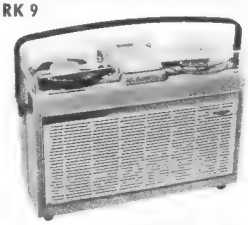
TEKA
Abt. F 18

8452 HIRSCHAU/OPF. – Ruf 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau.
8500 NÜRNBERG – Ruf 22 12 19
8400 REGENSBURG – Ruf 64 38
8670 HOF/Saale – Ruf 38 23

GRUNDIG-Tonbandschatulle TS 19/23

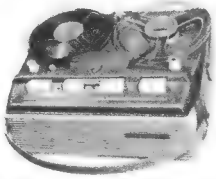
kompl. spielfertiges Tonbandgerät in mod. Holzschatulle, wahlweise in Nußbaum oder Rüster.
TS 19
Technische Daten: Zweispurgerät — 9,5 cm/sec 40—12 000 Hz, 2,5-Watt-Endstufe — 15 cm Spulendurchm. Leistungsaufnahme 60 Watt —
Abmessungen: 540 x 210 x 330 mm **DM 368.–**
Anzahlung DM 37.— und 10 Monatsraten à DM 35.50
TS 23 Technische Daten: Vierspurgerät — sonst wie TS 19 **DM 398.–**
Anzahlung DM 40.— und 10 Monatsraten à DM 38.50

PHILIPS-Tonbandgerät RK 9



Vierspur-Tonkopf, Bandgeschw. 9,5 m/sec, bis zu 13 cm Spulen, max. Spieldauer 4 Std., großer Lautsprecher mit 16,5 cm Durchm., Aussteuerungsanzeiger d. magischen Strich, Abmessungen 340 x 120 x 245 mm, Betriebsspannung 220 V ~, Leistungsaufnahme 25 Watt **DM 198.–**
Anzahlung DM 20.— und 10 Monatsraten à DM 19.—

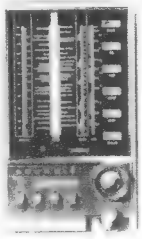
PHILIPS-Tonbandgerät RK 14



Vierspurgerät, Bandgeschwind. 9,5 cm/sec, 18 cm Spulen, max. Spieldauer 8 Std., Tricktaste, Mischpult, Frequenzumfang 50 bis 14 000 Hz, 2,5-W-Endstufe, Leistungsaufnahme 60 W, Gehäuse aus schlagfestem Polystyrol, zweifarbig grau.
Abmessungen 350 x 300 x 170 mm, Gew. 8 kg. **DM 298.–**
Anzahlung DM 29.— und 10 Monatsraten à DM 29.—

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützt. Werke d. Musik u. Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretung u. d. sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, gestattet.

GRUNDIG-HF-Baustein HF 1

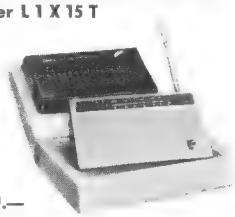


Durch die vertikale Anordnung der Stationsskala und der Bereichstasten konnten die Ausmaße der Frontplatte auf 186 x 311 mm begrenzt werden. 4 Wellenbereiche: UKW, Kurz, Mittel, Lang — 6 + 1 AM—/10 FM-Kreise — 5 Röhren + 2 Dioden **DM 198.–**
Anzahlung DM 20.—
10 Monatsraten à DM 19.—

NOGOTON-UHF-Converter

verwendbar für alle Fabrikate u. Baujahre. Technische Daten: Stromverbrauch ca. 20 Watt — Frequenzbereich 470—790 MHz entspr. Kanal 14—53 — Umsetzung auf Kanal 3—4. EC 88, EC 86, E 250 C 50 —
Abmessungen 220 x 80 x 165 mm **DM 105.–**
Anzahlung DM 11.— u. 10 Monatsraten à DM 10.—

PHILIPS-Taschenempfänger L 1 X 15 T



Der Kleinstempfänger für den KW-Amateur! 2 KW-Bereiche, 7,3 bis 3 MHz u. 22—9,5 MHz und 1 MW-Bereich 1605—525 kHz, 5 Kreise, 6 Transistoren, 6 V = 4 Mignon-Zellen, Abmessungen 175 x 106 x 44 mm. **DM 99.–**
Batterie DM 2.20
Anzahlung mit Batterie DM 12.20
und 10 Monatsraten à DM 9.50

PHILIPS-Plattenspieler-Chassis

in Stereo-Ausführung, mit Tonkopf AG 3306. Dieses Gerät spielt u. wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller Durchmesser und Geschwindigkeiten, mono und stereo. Einfache Bedienung durch Start-Stop-Taste. Aufsetzmechanik für Einzelspiel. Abmessungen 350 x 305 mm, über Werkboden 120 mm, unter Werkboden 60 m **DM 79.–**
Anzahlung DM 14.— und 10 Monatsraten à DM 7.—

Sämtl. Geräte sind originalverpackt, 6 Mon. Garantie.

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

Grundig · Philips · Uher · Saba

Telefunken

Tonbandgeräte 1963/64

»Gema-Hinweise beachten«

Nur originalverpackte fabrikneue Geräte. Gewerbliche Wiederverkäufer und Fachverbraucher erhalten absoluten Höchstrabatt bei frachtfreiem Expreßversand.
Es lohnt sich, sofort ausführliches Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 02121/423626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

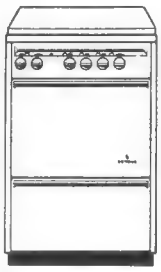
RADIOGROSSHANDLUNG

HANS SEGER

84 REGENSBURG 7
Greflingerstr. 5 · Tel. (0941) 71 58

Älteste Rundfunk-Geräte-Fachgroßhandlung am Platze liefert schnell, zuverlässig und preiswert:

Sämtliche Neuheiten der Berliner Funkausstellung u. der Kölner Hausrat-Messe



Hier nur ein Beispiel:

Elektro-Vollherd, gutes Markenfabrikat, mit einer Blitzkoch- und zwei Normalplatten, Backrohr mit Temperaturwähler und zusätzlichem Vorwähler für Ober- und Unterhitze. Anschlußwert ca. 6,3 kW. Arbeitshöhe 85 cm, Breite 45 cm, Tiefe 52 cm.
Sonderpreis 244.- DM

Wir liefern ferner nahezu sämtliche Fabrikate Fernseh- u. Rundfunkger., Koffer- u. Autosuper, Phono- u. Tonbandger., Musikschränke, Elektro-Haushaltsgeräte, Kühlschränke, Waschmaschinen, Herde, Wirtschaftsherde, Öfen, Ölöfen, Gasherde, Gasheizherde, Gaskamine etc. **Lieferung ab 100.– DM frei Station!** Fordern Sie Prospekte an, um unser preiswertes Sortiment kennenzulernen.

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

Antennenfilter
Band 3 und 4
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**

Einbaufilter
240 Ohm **4.50**

Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**

Bandkabel
240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**

Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 59

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Preisliste anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Hahler Str. 29

TONBÄNDER

Langspiel 360 m/DM 8.95
Doppel-Dreifach
kostenloses Probeband und Preisliste 15 anfordern.

ZARS
1 Berlin 11, Postfach 54

MEIN GROSSEINKAUF – IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III		UHF-Antennen Band IV	
fuba - 4 El. (Verp. 4 St.) Kan. 5-11 à	**5.95**	fuba - 12 El. (Verp. 4 St.) Kan. 21-37 à	**14.50**
fuba - 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à	**12.90**	fuba - 16 El. (Verp. 4 St.) Kan. 21-37 à	**19.–**
fuba - 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5-11 à	**19.70**	fuba - 22 El. (Verp. 1 St.) Kan. 21-37 à	**25.50**
Astro-Tischantennen ZA 3 . . . à	**7.50**	Astro-Tischantennen ZA 45 . . à	**7.–**

fuba-Tischantennen für I. und II. Programm 1 Z 3 . . . . . à **19.50**

Zubehör
fuba-Weiche AKF 561 60 Ohm oben . . . . . à **9.–**
fuba-Weiche AKF 663 unten . . . . . à **6.50**
fuba-Weiche AKF 501 240 Ohm oben . . . . . à **8.–**
fuba-Weiche AKF 603 unten . . . . . à **4.90**
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert . . . . . % **13.50**
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert, verstärkt . . . . . % **16.50**
Schlauchkabel 240 Ohm versilbert % **27.–** ab 500 m . . . . . % **25.–**
Koaxkabel Kathrein 6757, 60 Ohm versilbert, mit Kunststoffmantel % **50.–**

Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. Gemeinschafts- u. Auto-Antennen der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro sowie deutsche Markenröhren erhalten Sie Höchstrabatte.
Fordern Sie Spezialangebot! – Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren · Versand
435 RECKLINGHAUSEN · Dorstener Straße 12
Postfach 1610 · Telefon 2 26 22

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Tonbandgeräte und Tonbänder
liefern wir preisgünstig. Bitte mehrfarbige Prospekte anfordern.
Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Kinoprojektor
35 mm
nach Möglichkeit zum Anbau von Synchron- und Haltemotor für 24 Bilder/sec. gebraucht aber neuwertig
zu kaufen gesucht.
Angeb. unt. Nr. 9921 H

Siliziumdioden 650 V_{SS} (220) 750 mA	1–9 Stück DM 3.80	ab 10 Stück DM 3.50
Tunneldioden General Electric TD-3	DM 9.80	DM 9.00

SIEGFRIED BROSCH · ELEKTRONIK
8952 Marktoberdorf · Heelstraße 10

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!
Transistoren-Experimentier-Sortiment!
TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl
jedes Stück geprüft!

Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren
● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren und 10 Dioden

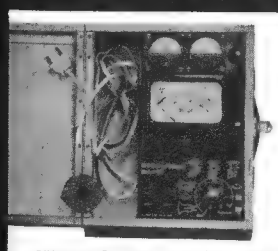
für nur DM **5.95**

Lieferung solange Vorrat reicht!
Dies ist eine **einmalige** Gelegenheit!

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

NADLER
Radio - Elektronik GmbH
3 Hannover, Davenstedter Str. 8

Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Solange Vorrat!

UHF-TUNER

komplett m. Einbauzubehör DM 49.50 (Schaub-Lorenz) bei 5 Stück DM 45.-

KONVERTER

NSF-Tuner EC 86, EC 88, FTZ-Nummer, elegantes Gehäuse, große bel. Skala, nur DM 89.50, bei 5 Stück DM 85.-

GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M, Mainzer Landstr. 148 Tel. 33 38 44

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die **älteste und staatlich genehmigte Technikerfachschule** in Württemberg.

Maschinenbau und Elektrotechnik

Konstruktions- und Betriebstechniker, Starkstrom, Nachrichten, Steuer- und Regeltechnik, Elektronik. Dauer: 2 Semester. Refa-Grundschein kann erworben werden.

Auskunft durch das **TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI.) 7 STUTTGART**

Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 24 24 09

TLI STUTTGART

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik

durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln. Studienmappe 14 Tage zur Probe m. Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1052

Metall-Gehäuse

Einbau-, Sender-, Verstärker- u. Pultgehäuse, Alu-Chassis u. Griffe sofort preisgünstig ab Lager! Sonderanfertigungen schnellstens. Prosp. kostenlos.

HUND & IVEN OHG, Gehäusebau 28 Bremen, Suhrfeldstraße 177

Österreich: Bubik-Elektronik, Graz

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Metall, Elektro, Holz, Bau

TAGESKURSE

Vom Volksschüler in 22 Wochen

TECHNIKER UND WERKMEISTER

Abschlußzeugnis. **Bitte anfragen!**

DM 1.000.– AUSBILDUNGSKREDIT

TEWIFA-7768 Stockach/Bodensee

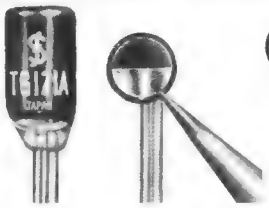
VERKAUFE GEGEN GEBOT!

10 Stück Elektronik-19-Röhren-Doppelsuper-Empfänger FE 52

1,5 MHz - 30 MHz in 10 Bereichen mit Bandspreizung, Vollnetz

Technische Daten: 10 Einzelber., moderne Röhrenbestückung, Walzenskala, 100 kHz Eichquarz, Ablesegenauigkeit von 0,5 kHz pro mm, Störbegrenzer, Anzeigeinstrum., Grenzempfindlichkeit ca. 10 KTo, sehr gute Spiegelfrequenz-Sicherheit, 1. ZF 1350 - 1450 kHz (Feinabstimmung), 2. ZF 30 kHz, Selektion in 5 Stufen schaltbar (1,5 kHz - 0,1 kHz), Quarzfilter, Phasenregler, Maße 690 x 445 x 70 mm, Gewicht ca. 85 kg. Ausführliches Datenblatt anfordern.

FUNAT W. Hafner 89 Augsburg 8, Augsburger Str. 12, Tel. 36 09 78, Telegr.-Adr. FUNAT Augsb.



FUJITSU LIMITED
TOKIO

DIGITUBE

TYP TG 121 A · DM 4.50 PER STÜCK

Das **Anzeigelämpchen** Digitube wurde speziell für **transistorisierte** Geräte entworfen und bietet mehr Vorteile als Glimm- oder Glühlämpchen.
Es kann mit **kleiner Spannung (3-5 Volt)** beinahe leistungslos (**1 mW**) ein- oder ausgeschaltet werden. Das Anzeigelämpchen erfordert **keinen Ansteuerverstärker.** Es kann daher z. B. direkt auch von Logik-Schaltkreisen hoher Taktfrequenz (5 MHz) angesteuert werden, ohne daß eine meßbare Beeinflussung des Schaltkreises auftritt.
Da die Lampe nach dem Kaltkatodenprinzip arbeitet, treten **keine Hitze- oder Ruhestromprobleme** auf, auch dann nicht, wenn größere Stückzahlen verwendet werden sollen.
Dieses neue Bauteil mit seinen kleinen Abmessungen (8 mm ⌀ x 18 mm) eignet sich vorzüglich für die Miniaturtechnik.

NEUMULLER & CO. GMBH
8 München 13, Schraudolphstraße 2a, Telefon 29 97 24, Telex 5-22 106

RUFA

Für Industrie, Handel und Amateure

das ideale

BATTERIE - TONBANDGERÄTECHASSIS

Bandspule 11 cm ⌀ Geschwindigkeit 9,5 cm/sek.

Präzisions-Laufwerkmechanik mit hochwertigen Köpfen, Dreifachtastatur und Einknopffunktionsschalter sowie transistorgeregeltem Präzisionsmotor 4,5 - 7,5 Volt

mechanisch komplett mit Zubehör **Preis DM 125.–**

Sonderrabatte für Industrie und Wiederverkäufer.

Hierzu:

Transistorverstärker 6 Volt/0,7 Watt - 4 Ohm	TV 1
Netzgerät 110 - 220 / 6 Volt	NG2
Kristallmikrofon mit Anschlußkabel und Normstecker	KM 1

Ferner fertigen wir:
Lautsprecherchassis 0,5-10 Watt
Zweitlautsprecher - Lautsprecherkombinationen
Transformatoren und NF-Übertrager

Fordern Sie Spezial-Listen an, Preise auf Anfrage

RUFA - SPRECHANLAGEN Dietze & Co.

Küps/Ofr. Tel. 09264/259 u. 359 - Bad Aibling/Obb. Tel. 08061/270

PICO 30 TS

(top system)

löst auch Ihre Feinlötprobleme –

einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

Modern eingerichteter Fertigungsbetrieb für den elektrischen Apparatebau im Raum Südhessen

übernimmt noch Aufträge

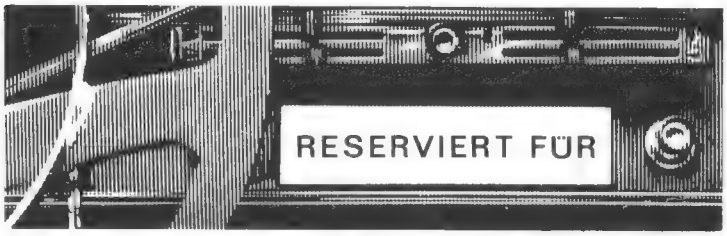
für komplette Geräte oder Baugruppen.

Zur Verfügung stehen

Werkzeugbau
Farbspritzanlage für Einbrennlackierung
Spritzerei für Thermoplaste
gut ausgestattetes Labor und Prüffeld

Wir fertigen bereits für namhafte Unternehmen der Elektroindustrie.

Zuschriften erbeten unter Nr. 9942 K an den Franzis-Verlag



becker
autoradio
FÜR ALLE WAGENTYPEN - IN JEDER PREISLAGE
BECKER RADIOWERKE GMBH 7501 ITTERSBACH

STUTTGART

TECHNIKER IN 2 SEMESTERN, JE 4 MONATE
durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.
Masch.-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- u. Regel-Technik, Elektronik
Als förderungswürdig zugelassen.
Tageskurse Beginn 4. Nov. 1963, März 1964 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN) Sept. 1963
LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · STUTTGART, Rieckestraße 24, am Stöckach, Ruf 43 38 29 · Refa-Schein nach Bedarf

---

Wir suchen perfekte
technische Kaufleute (auch weibliche)
für unsere Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandverkaufsabteilungen
ferner perfekten
Fernseh- und Rundfunktechniker
mögl. m. Führersch., f. Werkstatt u. Kundendienst
außerdem
kfm. Lehrlinge od. Volontäre (auch weibl.)
zur gründlichen Ausbildung für den modernen und gutbezahlten Beruf des technischen Kaufmanns.
Sehr gute Dauerstellungen, bestes Betriebsklima, mod. Organ., sehr gute Bezahlung, Sonderzuwend.

RADIO PRUY
85 NÜRNBERG, Königstraße 58, Telefon 203031
851 FÜRTH, Fürther Freiheit 2, Telefon 72095
ÄLTESTES UND GRÖSSTES FACHGESCHÄFT

Rundfunk- und Fernsehfachgeschäft

zu pachten, kaufen oder auf Rentenbasis gesucht.

Angebote erbeten unter Nr. 9929 T an den Franzis-Verlag.

Radio- und Fernseheinzelhandelsgeschäft

in süddeutscher Großstadt nur an Fachmann mit Sicherheiten auf Rentenbasis zu verkaufen. Barkapital nicht erforderlich. Ernstgemeinte, ausführliche Zuschriften bitte unter Nr. 9914 Z an Franzis-Verlag.

LAGERVERWALTER

für die vielfältigen Aufgaben einer bedeutenden Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Großhandlung mit einschlägigen Kenntnissen und langjähriger Erfahrung **GESUCHT.**

WIR BIETEN: großzügige Gehaltsregelung, Einkaufsvorteile und Gratifikationen. Wohnung kann zur Verfügung gestellt werden. – Bewerbungen mit Tätigkeitsnachweis unter Nr. 9850 X

Gut eingeführtes
Fernseh-Radio-Geschäft
mit Werkstatt im Ruhrgebiet umständehalber für DM 4000.- sofort zu verkaufen.
Umsatz 1963 DM 300000.-. Mietvertrag bis 1970 monatlich DM 300.- muß abgelöst werden. Ein Lehrling ist zu übernehmen.

Angebote unter Nr. 9943 L an den Verlag

Wir suchen

2 jüngere intelligente Verkäufer
zur Kundenbedienung im Laden

2 Radio- und Fernsehtechniker
bei bester Bezahlung

RADIO RÖSSLER, Ludwigsburg
Ecke See/Mathildenstraße
Telefon 3739

Führendes Radiofachgeschäft
im Raume Remscheid
sucht in Dauerstellung möglichst sofort
Rundfunk- u. Fernsehtechniker
mittleren Alters mit Führerschein.
Eine Wohnung kann sofort bezogen werden.
Schriftliche Bewerbung unter Nr. 9919 F

Gutgehendes, bestens eingeführtes
Radio-Fernseh-Elektro- und Schallplatten-Geschäft
mit Reparaturwerkstätte in einer schwäbischen Stadt mit 70000 Einwohnern, wegen Krankheit zu ca. DM 35000.- zu verkaufen oder zu verpachten.
Schnell entschlossene und ernste Interessenten wollen sich unter der Nummer 9923 L melden.

Für meine Rundfunk- und FS-Werkstatt benötige ich zum 1. 10. 1963
einen erfahrenen Meister
Gehalt nach Vereinbarung, Dauerstellung, Wohnung kann, falls erforderlich, gestellt werden.

Elektrohaus Peter Wiehlpütz
5201 Siegburg-Mülldorf, Bonner Str. 80, Ruf 2524

Rundfunk- und Fernsehtechniker
für Innen- und Außendienst
für sofort oder später gesucht.
Nach Oberfranken, 5 Tage-Woche, für den Anfang 10% über Tarif, dann nach Übereinkunft, evtl. kann Leitung der Werkstatt übernommen werden.
Angebote unter Nr. 9920 G

NACH WIESBADEN
Ingenieur-Electronic, TH, HTL oder Dipl.-Physiker
mit guten Englischkenntnissen bei günst. Bedingungen von Ing.-Büro gesucht.
Bewerbungen mit Gehaltsvorstellungen an
F. D. BOERNER, AEROTECHNIC
62 WIESBADEN · BIEBRICHER ALLEE 60

Für sofort oder später suchen wir versierten
Rundfunk- u. Fernsehtechniker
mit Führerschein

Schriftliche Bewerbung an
Radio Heilwig, 563 Remscheid-Markt
Telefon 4 30 53

Wir suchen zum baldmöglichen Eintritt
Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker
für den Raum Köln, für den Innen- und Außendienst. Führerschein erforderlich. Wir bieten hohes Monatsgehalt und gute betriebliche Voraussetzungen. Wohnung kann zur Verfügung gestellt werden. Bewerbungen nur ausführlich mit lückenlosen Angaben über bisherige Tätigkeiten unter Nr. 9924 M

Tüchtiger und selbständiger
Radio- und Fernsehtechniker
für sofort oder später bei guter Bezahlung gesucht.
Führerschein Klasse III erwünscht.
Schriftliche Angebote erbittet:
OTREMBA Radio-Elektrohaus
891 Landsberg/Lech, Alte Bergstraße 409

FS-Techniker

Suche mögl. sof. einen erfahr., perfekten FS-Techniker, nicht unter 30 J., Führerschein III erwünscht. Wohnung in neuem Geschäft mögl., gute Bezahlg. Bewerb. mit Zeugnissen an

Fernsehdienst-Nicklbauer, Bad Tölz, Tel. 739

Junger Radio- und Fernsehtechniker
gesucht.

Radio · Elektro
SCHNEIDER · BONN
Kaiser-Karl-Ring 27

Meister der Fernseh- und Radiotechnik

mit vielseitiger Berufserfahrung und hervorragenden praktischen und theoretischen Fähigkeiten im Alter bis zu 45 Jahren zu sofort gesucht.
Die Stellung ist der Aufgabe entsprechend hoch dotiert. Wohnung im Raum Ostwestfalen wird vermittelt.
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 9915 A an den Franzis-Verlag.

Radio- und Fernsehtechniker (möglichst Meister)
bei guter Bezahlung für sofort oder nach Vereinbarung gesucht. Führerschein Klasse 3 erforderlich.

MUSIK- UND RADIOHAUS ROLF GERSTER
7950 BIBERACH/Riß · Größtes Fachgeschäft am Platze

Tüchtiger Rundfunk- und Fernsehtechniker

als Werkstattleiter zu guten Bedingungen in angenehmer Dauerstellung sofort oder später gesucht.

RADIO-REUBOLD
612 Michelstadt/Odw., Unt. Pfarrgasse 12

GRUNDIG

ein Name, den die Welt kennt

Durch die stetige Aufwärtsentwicklung und die vielseitigen Interessen der Firmen der Grundig-Gruppe brauchen wir weitere qualifizierte Mitarbeiter mit fundiertem Fachwissen und entsprechender Berufserfahrung.

Wir suchen
für unsere Entwicklungslabors

Rundfunk
Fernsehen

Tonband-
und Diktiergeräte

Geräte und Anlagen der industriellen Elektronik

- **Entwicklungs- und Labor-Ingenieure**
- **Konstrukteure und Labor-Techniker**

sowie für unsere
Patentabteilung

- **Patentanwälte und Patentingenieure**

bzw. Ingenieure, die sich in das Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes einarbeiten wollen.

Wir bieten

interessante und zukunftsichere Arbeitsplätze in schönen, zweckmäßigen Räumen, eine angenehme Arbeitsatmosphäre, gute Sozialleistungen und zusätzliche Altersversorgung neben allen übrigen Vorteilen eines modernen dynamischen Großbetriebes. Die Bezahlung ist dem Aufgabenbereich entsprechend sehr gut. Werkwohnung oder wirksame Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung werden zugesichert.

Wollen auch Sie unser Mitarbeiter werden...

dann richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung, 851 Fürth / Bayern, Kurgartenstraße 33 - 37. Auch wenn Sie nicht sofort frei sind, könnte sich eine Kontaktaufnahme für Sie lohnen!

GRUNDIG WERKE GmbH 851 Fürth/Bay.

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Wir sind ein führendes Unternehmen der Nachrichtentechnik mit über 30000 Mitarbeitern in der Bundesrepublik und in West-Berlin.

Unser Werk in Pforzheim stellt Rundfunk- und Fernsehgeräte nach modernsten Fertigungsmethoden her.

Wir suchen für Tätigkeiten im **Kundendienst** und in den **Prüffeldern**

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

Wenn Sie die Absicht haben, etwas Neues hinzuzulernen oder in einem eingearbeiteten Team saubere und gut bewertete Arbeiten auszuführen, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Wir werden Sie leistungsgerecht bezahlen und Ihre Übersiedlung nach Pforzheim bestmöglich zu regeln versuchen.

Für mehrjährigen, gutbezahlten Auslandseinsatz (**Teheran**) suchen wir ferner einen

Fertigungsfachmann (Industriemeister)

der **Rundfunk-** und **Fernsehbranche**
30-40 Jahre, verheiratet, möglichst mit englischen Sprachkenntnissen.

Ein kurzes Bewerbungsschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Tätigkeitsnachweis und, sofern vorhanden, einem Lichtbild genügen als erste Bewerbungsunterlage.

Richten Sie bitte die Unterlagen an die Personalabteilung des Geschäftsbereichs Rundfunk-Fernsehen-Phono, 753 Pforzheim, Östliche 132

C. PLATH

sucht zum baldigen Eintritt als LEITER der elektronischen

Entwicklungsgruppen

DIPLOM-PHYSIKER oder DIPLOM-INGENIEURE

für den Ausbau seiner

ENTWICKLUNGSABTEILUNG

Für diese Position ist Entwicklungserfahrung auf dem Gebiet der Regelungstechnik, industriellen Elektronik, elektronischen Rechner oder der Nachrichtentechnik erforderlich.

Wir bieten:
Mitarbeit an der Entwicklung modernster Anlagen für die Land-, See- und Luftnavigation, beste Bezahlung, verbilligten Mittagstisch.

Auswärtigen Herren helfen wir bei der Wohnraumbeschaffung.

Gut qualifizierte Interessenten richten ihre Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften an die Personalabteilung.

C. PLATH, FABRIK NAUTISCHER INSTRUMENTE
2 Hamburg 39, Gertigstraße 48, Telefon 271031

PHILIPS

Wir suchen einen

HF-Ingenieur oder Fernsehtechniker

mit Meisterprüfung

für den Einsatz als Lehrer in unserer Fernsehschule, die in verschiedenen Großstädten der Bundesrepublik eingesetzt wird. Die zu besetzende Position verlangt gute pädagogische Fähigkeiten und umfassende theoretische und praktische Kenntnisse der Fernsehtechnik. Es handelt sich hierbei um eine Reisetätigkeit.

Wir bieten:
Leistungsgerechte Bezahlung, 5-Tage-Woche, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse und andere anerkannte Sozialleistungen.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
2 Hamburg 1 Mönckebergstraße 7 Postfach 1093

TECHNIKER

für die Prüfung und Entwicklung von elektronischen Betriebskontrollgeräten in einen kleineren Betrieb Oberfrankens gesucht. Kenntnisse in Röhrenverstärker-Technik, Relaisschaltungen, Konstruktion von feinmechanischen Bauelementen, Werkstatt- und Fertigungspraxis erwünscht. Möglichst Absolvent einer Berufsoberschule o. ä. Vollständige Bewerbungsunterlagen unter Nr. 9911 V an den Franzis Verlag.

Elektrolytkondensatoren-Fachmann

als Reise-Ingenieur von namhaftem deutschen Konzernwerk gesucht

Wenn Sie die fachlichen Voraussetzungen mitbringen und Freude an einer Reisetätigkeit haben, die Sie durch annähernd die ganze Welt führt, freuen wir uns über Ihre Bewerbung.

Englische Sprachkenntnisse werden vorausgesetzt; zusätzliche französische Sprachkenntnisse würden Ihnen Ihre Arbeit erleichtern.
Wir sind ein sicher auch Ihnen bekanntes großes deutsches Werk, in dem die Stelle zur technischen Kundenberatung neu geschaffen wurde. Unser Arbeitsteam wird Ihnen Freude bereiten.
Bitte übersenden Sie uns eine Kurzbewerbung mit Lichtbild unter Nr. 9912 W

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY sucht für sofort und später

Labortechniker

für Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Elektronik.

Gute Voraussetzungen für diese Tätigkeit bringen Herren mit abgeschlossener Rundfunk- und Fernsehtechniker-Lehre mit, aber auch Bewerber aus verwandten Branchen können sich bewerben, wenn sie sich für ihren weiteren beruflichen Werdegang die Mitarbeit in einer mit dem modernsten Instrumentarium ausgestatteten Entwicklungsgruppe wünschen.

Es werden geboten:
Dauerarbeitsplatz, angemessene Vergütung, zusätzliche Sozialleistungen, 5-Tage-Woche, eigene Kantine.

Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Angabe des Gehaltswunsches werden erbeten an:

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
2 Hamburg-Gr. Flottbek 1, Notkestieg 1

WISI

als ein führender Hersteller von Gemeinschafts-Antennen-Material bauen wir unseren technischen Außendienst weiter aus.

Wir suchen für sofort und später:
junge, tüchtige

Rundfunk- u. Fernseh-Techniker

die ihre Chance in dem neuen aussichtsreichen Beruf des

Gemeinschafts-Antennen-Technikers

wahrnehmen wollen.

Wir bieten:

- mehrmonatige Weiterbildung im Hauptwerk Niefern bei voller Gehaltszahlung.
- Anschließend weitgehend selbständige Außendienst-Tätigkeit im Gebiet Ihres jetzigen Wohnortes. Das Fahrzeug wird von uns gestellt.
- Bei Bewährung bestehen beste berufliche und finanzielle Aufstiegsmöglichkeiten.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an

WILHELM SIHN JR. KG
7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89

Die Imperial-Kuba-Gruppe
hat infolge Produktionsausweitung eine Reihe von interessanten Positionen zu besetzen:

Techniker und Gruppenleiter

für die Gebiete:

Prüffelder
Fernsehentwicklung
Rundfunkentwicklung
Transistorkofferentwicklung
Kommerzielle Elektronik
Meßgerätelabor
Fertigung
Qualitätskontrolle
Arbeitsvorbereitung

Wir erwarten
tüchtige junge Mitarbeiter, auch für unser Stammwerk Wolfenbüttel, die eine Aufstiegschance suchen.

Wir bieten
eine gutbezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden reizvollen Gegend mit vielen Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Gehalts- und Wohnungsansprüchen an

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterode/Harz

Wir suchen zum baldigen Antritt

einen Ingenieur, Fachrichtung Hochfrequenz, mit einschlägigen Kenntnissen und Erfahrungen im Prüfwesen der Fernsehfabrikation für Stabsaufgaben. Alter 35 – 40 Jahre. REFA-Kenntnisse erwünscht.

einen Ingenieur für Planung von Fertigungs- und Transporteinrichtungen. Langjährige Erfahrung in der modernen Serienfertigung von technischen Geräten und der einschlägigen Fördertechnik sind Voraussetzung, REFA-Kenntnisse erwünscht.

einen Techniker oder Meister als technischen Mitarbeiter für die Fertigungsplanung, Anfertigung von Zeichnungen, Überwachung des Produktionsablaufes.

einen jüngeren Ingenieur oder Techniker als Assistent der Werksleitung für mechanische Aufgaben.

Wir bieten leistungsgerechte Bezahlung, Chancen der beruflichen Weiterbildung, 5-Tage-Woche, Werksküche, gute soziale Leistungen, Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

Schriftliche Bewerbungen mit allen erforderlichen Unterlagen erbitten wir an

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
28 Bremen 2, Postfach 8360

HF-Ingenieur

mit langjähriger Erfahrung in der Serienfertigung und Prüfung von Rundfunkgeräten, vertraut mit Meßtechnik und rationellen Prüfmethoden für weitgehend selbständige Aufgaben der Rationalisierung.

Rundfunkmechaniker

für Fertigung, Reparatur und Kundendienst.

Techn. Zeichner(in)

von einer mittleren Rundfunkgerätefabrik gesucht.

Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild und Angabe des frühesten Eintrittstermins erbeten unter Nr. 9913 X an den Verlag.

In einem bekannten

SPEZIALUNTERNEHMEN

der drahtlosen Nachrichtentechnik ist die Stelle eines

CHEFINGENIEURS

zu besetzen.

Gefordert werden:
Praktische Erfahrungen auf den Gebieten der Entwicklung und der modernen Fertigung von Nachrichten-Geräten in Röhren- und Halbleitertechnik.

Organisationstalent und Führungseigenschaften sind erforderlich. Höchstalter 45 Jahre.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen werden unter der Nr. 9922 K an den Verlag erbeten.

MESSELEKTRONIK **ENTWICKLUNG**

Wir erweitern unsere Entwicklungsabteilung und suchen einen wendigen und aufgeschlossenen

Elektroniker oder Rundfunk-Fernsehtechniker

der möglichst selbständig Aufgaben im Zusammenhang mit Entwurf und Erprobung elektronischer Meßgeräte bearbeiten kann.

Ferner

mehrere Rundfunkmechaniker

Es freut uns, wenn Sie bereits Industriepraxis und Erfahrungen mitbringen, jedoch haben Sie auf jeden Fall genügend Zeit zur Einarbeit.

Wir bieten eine Bezahlung, die Ihrem Können voll entspricht, und gute Entfaltungsmöglichkeit. Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung wird zugesichert.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an

LUDWIG KROHNE 41 Duisburg, Postfach 493

IMPERIAL

sucht infolge Produktionsausweitung

TON-INGENIEUR

für unser umfangreiches und vielseitiges Musiktruhenprogramm. Die Aufgabe besteht in der Koordinierung der elektroakustischen Probleme, die durch die Kombinationen von Niederfrequenzverstärkern, Phono-Laufwerken, Tonbandgeräten, Lautsprechern und Gehäusen entstehen.

Bewerber, die auf Grund ihrer Erfahrungen für diese verantwortungsvolle, reizvolle und selbständige Tätigkeit qualifiziert sind, bitten wir ihre Bewerbung zu richten an unser Werk I

KUBA/IMPERIAL, Wolfenbüttel
KUBA-HAUS

Bedeutendes Elektrounternehmen in süddeutscher Großstadt sucht für das Applikationslabor

Dr.-Ingenieur oder Diplom-Ingenieur

als Führungskraft für die Bearbeitung grundsätzlicher Schaltungs- und Wiedergabeprobleme in der Farbfernsehempfangstechnik.

Herren mit Interesse für dieses zukunftsreiche Arbeitsgebiet, die über entsprechende Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen und eine mehrjährige Laborpraxis bei der Anwendung elektronischer Mittel aufweisen können, werden gebeten, ihre Bewerbungsunterlagen umgehend einzureichen unter Nr. 9927 R an den Franzis-Verlag

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY sucht für eine interessante Tätigkeit

Elektro-Maschinenbauer und Mechaniker (Maschinenbau)

Die Bewerber sollen zunächst für etwa 1 Jahr in Paris, danach in Hamburg tätig sein.

Es werden geboten:
Dauerstellung, angemessene Vergütung (während des Frankreichaufenthaltes daneben Auslandstagegeld), zusätzl. Sozialleistungen, 5-Tage-Woche.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltswunsch erbeten an:

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
2 HAMBURG-Gr. Flottbek, Notkestieg 1

Ein bedeutendes Unternehmen der Elektro-Industrie sucht für die

Neuentwicklung von Wechsel- und Gegensprechanlagen

einen auf diesen Gebieten erfahrenen, befähigten

ENTWICKLUNGS-INGENIEUR

Das Aufgabengebiet ermöglicht ein weitgehend selbständiges Arbeiten und ist ausbaufähig.
Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit Zeugnisabschriften und handgeschriebenem Lebenslauf erbitten wir unt. Nr. 9941 H. Es genügt uns zunächst auch eine kurze handschriftliche Bewerbung, aus der der berufliche Werdegang ersichtlich ist.

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER&CO GMBH ÜBERLINGEN/SEE

INGENIEUR-BÜRO FRANKFURT/MAIN
SCHÖNE AUSSICHT 16 · TELEFON 23487

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilung mehrere

SERVICE-INGENIEURE für den Außendienst

Den Herren soll die Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisionsgeräte übertragen werden.

Wenn Sie die Grundlagen der Elektronik wirklich beherrschen, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben, eigene Verantwortung und große Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte, zunächst mit Kurzbewerbung, an die obige Frankfurter Adresse.

Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung, eigener PKW kann gegen Vergütung benutzt werden.

Graetz

RADIO·FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

Wir erweitern in Dortmund-Lindenhorst in neuen modernen Betriebsgebäuden unsere Rundfunk-Fertigung und suchen für sofort oder später

RUNDFUNK-MECHANIKER

für interessante und abwechslungsreiche Aufgaben.

Wir bieten
leistungsgerechte Verdienstmöglichkeiten und gute Sozialleistungen.

Ledigen Bewerbern vermitteln wir möblierte Zimmer, verheirateten Bewerbern sind wir bei der Wohnungsbeschaffung behilflich.

Schriftliche Bewerbungen erbittet

GRAETZ Kommanditgesellschaft
Werk Dortmund-Lindenhorst Personalbüro

Ariola

Für unser Stammwerk in Gütersloh werden

Tontechniker(innen)
Tonmeßtechniker(innen)

gesucht.

Wir erwarten:

Erfahrungen in der Bedienung und Wartung von Rundfunkstudioanlagen.
Der Einsatz erfolgt in unserem elektroakustischen Labor bzw. in der Bandbearbeitung oder Überspielung.

Wir bieten:

Interessante und selbständige Tätigkeiten, leistungsgerechte Bezahlung, 5-Tage-Woche, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse und weitere soziale Vergünstigungen sowie aktive Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung (Werkswohnungen).

Ausführliche Bewerbungen mit den erforderlichen Unterlagen unter Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die Personalabteilung der

ARIOLA-Sonopress GmbH, Gütersloh, Friedrichsdorfer Str. 75

RADIO Stiefelmaier

ein führendes Fachunternehmen in Württemberg mit Geschäften in **Aalen, Geislingen, Göppingen** und **Heidenheim** sucht für den weiteren Ausbau seiner Werkstätten

Radio-Fernseh-Meister

die das Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Instandsetzung auf Grund jahrelanger Erfahrung absolut beherrschen.

Radio-Fernseh-Techniker

mit längerer Reparaturpraxis. Sie müssen nach Anweisung gut und zuverlässig arbeiten können.

Kundendienst-Techniker

zur Betreuung des Kundenstammes und zur Erledigung einfacher Reparaturen an Ort und Stelle. Gute Umgangsformen und freundliches Wesen sind Voraussetzung. Es kommen auch gelernte Elektro-Mechaniker in Frage, die Vorkenntnisse in der Radio- und Fernsehtechnik besitzen. Bei Eignung erfolgt Umschulung.

Geboten wird gutbezahlte Dauerstellung im Angestelltenverhältnis, geregelte Arbeitszeit (41½-Stunden-Woche) und gute Zusammenarbeit, Unterstützung in der Wohnungsfrage. Bewerbungen, die vertraulich behandelt werden, sind zu richten an

RADIO-STIEFELMAIER
Hauptbüro Geislingen (Steige) · Postfach 72

Ein Unternehmen der **Elektronik und Fernmeldetechnik** in Nordrhein-Westfalen sucht für den Ausbau der Vertriebsabteilung einen

VERKAUFSINGENIEUR

mit gutem Fachwissen auf den Gebieten der Elektronik, Fernmelde- und Fernwirktechnik.

Kontaktfähigkeit bei Verhandlungen mit Kunden, Erfahrung in der Planung von Anlagen und in der Angebotsausarbeitung sind Voraussetzungen.

Wir bieten eine interessante, abwechslungsreiche, vollselbständige Tätigkeit. Der Kundenkreis – Behörden – Industrie – ist vorhanden! Eine Umsatzbeteiligung ist vorgesehen.

Ihre Unterlagen mit geschlossenem Tätigkeitsnachweis und kurzem handgeschriebenen Lebenslauf erbitten wir an

INDUSTRIE-BERATUNG E. G. JAHNKE

5602 Langenberg (Rhld.), Lerchenstraße 1a

Meister

Techniker oder geschickter Vorarbeiter aus der Transistorentechnik für sofort von Firma in näherer Umgebung von Köln gesucht. Bewerber muß durch Vorbildung und Berufstätigkeit unter Beweis stellen, daß er für die Mitarbeit an der Neuentwicklung sehr kleiner elektronischer Bauelemente geeignet ist.

Ausführliche Bewerbung mit handschriftlichem Lebenslauf, lückenlosen Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen, frühestem Eintrittstermin und Lichtbild unter Nummer 9917 D erbeten.

Zur Schulung von Büromaschinenmechanikern auf dem Gebiet der E-Technik suchen wir einen

Schwachstrom- oder Fernmeldetechniker

der neben pädagogischen Fähigkeiten über gute Kenntnisse der elektrotechnischen Grundlagen verfügt.

Wir bieten:
5-Tage-Woche, Zuschuß zum Hausessen, Chancen der beruflichen Weiterbildung.

Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Eintrittstermins an die

Handwerkskammer Hamburg

2 Hamburg 36, Holstenwall 12, erbeten.

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

24 Jahre, verh., 1 Kind, Führerschein Kl. I u. II, mit viel Interesse zum Beruf, z. Z. als Werkstattleiter tätig. Seit Jahren an selbständiges Arbeiten gewöhnt, auch mit schwierigen Fehlern an sämtlichen Fernsehgerätetypen vertraut. Gesucht wird Vertrauensstellung zur Ausführung aller Reparaturen in Werkstatt und Außendienst. Dauerstellung und 2½-Zimmerwohnung Bedingung. Angebote mit Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 9926 P

Junger Rundfunkmechaniker

seit 3 Jahren auf dem Gebiet der Elektronik tätig.

Seitherige Tätigkeit: Versuch, Fertigung und Montage.

Suche Stelle als Monteur, eventuell auch Einarbeit in Spezialgebiet. Stelle im Ausland bevorzugt.

Angebot unter Nummer 9928 S erbeten.

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Rundfunk- u. Fernsehmechaniker, 23 J., sucht Arbeitsstelle nach Beendigung d. Dienstzeit bei d. Bundesw. **Arbeitsgebiete:** Rundfunk-Fernseh-Funkgeräte Reparatur, Fernsehantennenmontage. Angebote unter Nr. 9938 E

Tontechniker, 25 J., Filmvorführschein, Führersch. Kl. III, sucht z. Jan. 64 Stellung in Synchronstudio od. ähnl. Angebote unter Nr. 9939 F

Rundf.- u. Fernsehtechniker, 44 J., 24jähr. Berufserfahrung, Führerschein, gute theoret. und prakt. Kenntnisse, sucht interessante u. verantwortliche Tätigkeit. Auch Ausland. Angebote erbeten unter Nr. 9940 G

FS-Techniker von Einzelhandel n. Ost-Westfalen gesucht, Führersch. erw., Wohnung vorh. Ang. mit Gehaltsford. u. Zeugnisabschr. unter Nr. 9934 A

Elektriker, 5 J. im FS- und Radioreparaturdienst tätig, sucht neuen Wirkungskreis, auch zur Weiterbildung, in ungekündigter Stellung, 30 J., verheiratet, 1 Kind, Wohnraumbeschaffung erbeten. Angebote unter 9930 V

Radio-FS-Techn., 23 J., nicht ortsgebunden, sucht neuen Wirkungskreis für die Zeit vom 1. 10. 63 bis 31. 3. 64. Führerschein Kl. III vorhanden. Ang. unt. 9931 W

Radartechniker, langjähr. Erfahrung in Wartung u. Rep. v. Sende- u. Empf.-Anlagen, Meß- u. FS-Geräten, sucht Nebenbeschäftigung. Ang. u. Nr. 9945 N

Jung. **Radio- u. Fernsehtechnikermeister** sucht Tätigkeit. Ang. u 9937 D

Radio- u. FS-Techniker, 24 Jahre, in ungek. Stellung, möchte sich verändern. Erfahrung i. Innen- u. Außendienst (einschl.) Antennenbau), Führersch. Kl. III vorhanden. Angsb. m. Gehaltsangabe u. evtl. Zimmervermittlung unter Nr. 9933 Z

VERKAUFE

Seltene Gelegenheit! **Kommerzielle Funkempfangsanlage!** Zusammengestellt aus 6 einzelnen Funkempfängern der ehem. Wehrmacht in einem Gehäuse, m. gemeins. Netzteil u. eingeb. Lautsprech. Die Ger. im Ber. 150 kHz bis 600 kHz, 1,3–3,1, 3–6, 6 – 12, 12 – 24 MHz, führen zu einem hochwert. Empfänger mit Quarzfilter (ZF-Verstärker) u. gewährleisten dadurch sehr gute Aufteilung der Frequenzbereiche, Empfindlichkeit u. Trennschärfe, Preis DM 1 950.–. Zuschriften unter Nr. 9910 T

Amateur-KW-Doppelsuper, Funke RX 60/1963, noch plombiert, 750 DM zu verkauf. Telefon München (08 11) 89 67 15

Schmalfilmprojektor „Bell u. Howell" f. 16 mm Ton- u. Stummfilm, einschl. Verstärker, Lautspr., Regeltrafo. Anschaffungswert 4 000 DM, umständehalber für 1 500 DM zu verk. Zuschr. unt. Nr. 9944 M

Funkschau-Jahrg. 1946–62 krankheitshalber gegen Gebot abzugeben. Zuschriften unter Nr. 9946 P

Studiobandgerät 19–38 cm Vollsp. Playback 1 500 DM, außerd. Stereo-Hi-Fi-Anlage: Tonbandger. TM 45, 2 Lautsprecherboxen (30 bis 18 000 Hz) und Radiosteuergerät 1 000 DM. S. Bock, 8011 Kirchseeon, Koloniestraße 16

Meßsender FAA Type 106, 8 Bereiche, 0,1–10 MHz; einsatzber. f. 60 DM zu verkaufen. Zuschr. unter Nr. 9935 B

Verkaufe neuw. Mende-Oszillograf UO 963. Fritz Roth, 7534 Birkenfeld, Bahnhofstr. 75, Telefon Pforzheim 4 77 25

Hansen-Unitester HM 15 S, neuw., preisg. z. verk. Zuschr. unter Nr. 9936 C

Craftsmen MW-UKW-Tuner, NF- Verstärk. 12,5 W 5–100 000 Hz, DM 450.–, Tel. München 54 25 66

Antennenumsetzer 34/4 m. Garantie, preiswert abzugeben. SEAG, Offenbach/Main, Postfach 818

SUCHE

Baßlautsprecher – Goodmanns Audiom 955 – 25 Watt. Angeb. erb. an K. Konwalski, 8586 Gefrees über Bayreuth

Multavi HO od. ähnliches Meßgerät, gebr., gesucht, Jungbauer, 6972 Tauberbischofsheim, Postf. 302

Suche Kenngerät SJF TPX - 27 geg. Barzahlg. z. kaufen. Angeb. unt. 9932 X

Suche guterhaltene Schallplattenbar mit 2 Laufwerken, Verstärker und Stielhörer zu kaufen. Angebote an ARW-Radio, 8572 Auerbach/Opf

Meß- und Prüfgeräte. Angebote unter Nr. 9876 D

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegen Prospekte des Technischen Lehrinstitut Dr. Ing. Christiani, Konstanz bei.

TONMEISTER

27 Jahre, mehrjährige und vielseitige Erfahrungen auf dem Gebiet der industriellen Aufnahmetechnik (Schlager-Sektor) in Ein- und Mehrkanal-Anlagen sowie im AB-, MS- und XY-Stereo-Verfahren, sucht neuen Wirkungskreis bei Schallplatte, Funk, Fernsehen oder Film.

Angebote erbeten unter Nr. 9918 E an den Franzis Verlag.

Junger Rundfunk-, Fernseh-Fachmann und Kaufmann

übernimmt Vertretung o. ä. im Raum Siegen und Altenkirchen. Lager und Ausstellungsraum vorhanden.

Angebote unter Nummer 9916 B an den Franzis-Verlag.

Wir suchen zum baldigen Eintritt

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Werkstätte u. Außendienst (teilweise Antennenbau). Vorausgesetzt werden zuverlässiges, selbständiges Arbeiten, mehrjährige Praxis - möglichst im Rundfunk- Fernseh-Großhandel. Wir bieten übertarifliches Gehalt, gute Entwicklungsmöglichkeiten, Wohnungsbeschaffung. Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnissen erbeten.

Allgäuer Elektro- Radiogroßhandel Otto Fritzenschaft KG · 7967 Bad Waldsee

Präzision - Stabilität - Eleganz
Merkmale des SABAFON-Erfolges

SABAFON - Geräte ermöglichen Tonaufnahmen höchster Qualität. Sie arbeiten auch unter extremen Bedingungen zuverlässig und werden durch ihre Vielseitigkeit allen in der Tonbandpraxis anfallenden Aufgaben gerecht.

Einige typische Kennzeichen:

- der dreifach gefilterte Antrieb und eine Tonwelle mit großer Schwungmasse sorgen für hervorragenden Gleichlauf
- auch bei robuster Behandlung bleibt der Gleichlauf ausgezeichnet, da ein Gußrahmen den Geräte-Aufbau stabilisiert
- der Transistor-Eingang gestattet den direkten Anschluß niederohmiger Mikrofone und arbeitet vollkommen mikrofoniefest und brummfrei
- Transistor-Eingang und Gleichstrom-Heizung bewirken eine große Dynamik
- dreidimensional justierte Super-HiFi-Tonköpfe und die sehr präzise Bandführung ergeben einen großen Frequenzumfang und eine exakte Spurlage
- Deckel und Griff sind abnehmbar, damit läßt sich jedes SABAFON ohne Montage in Truhen und HiFi-Anlagen einsetzen
- eine übersichtliche Drucktasten-Steuerung, die gegen jede Fehlbedienung verriegelt ist, macht die Geräte-Bedienung äußerst einfach und sicher

SABAFON-Geräte sind Spezialitäten — für Tonbandfreunde, die das Beste suchen.

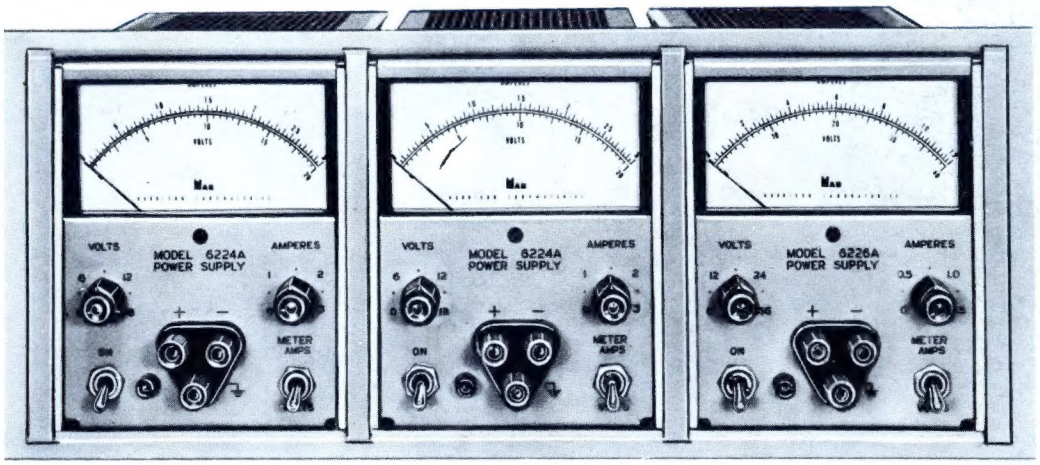
Mit diesen Werbemitteln helfen wir Ihnen verkaufen: SABAFON-Prospekt, Anzeigen-Matern, Geräte-Matern, Kino-Dias, Dekoration „Tonjäger".

Schwarzwälder Präzision

SABA-Werke 773 Villingen

3108 5
Willi Greidert
La. Wolfgangstraße 9

Hewlett-Packard stellt vor - HARRISON NETZGERÄTE



Harrison, eine neue Tochtergesellschaft von Hewlett-Packard beschäftigt sich ausschließlich mit der Entwicklung und Fertigung hochwertiger Labornetzgeräte. Dadurch wird das Geräte-Programm von Hewlett-Packard auf dem Gebiet hochstabiler Netzgeräte sinnvoll vervollständigt. Diese Netzgeräte werden durch die Hewlett-Packard Vertriebs GmbH geliefert.

Harrison Netzgeräte bieten wichtige technische Vorteile:

Stetig einstellbare Spannung
Stetig einstellbarer Strom zum Schutz des angeschlossenen Kreises vor Überlastung
Serien- und Parallelschaltung möglich
Hohe Stabilität bei Laständerung
Geringer Netzbrumm

Hewlett-Packard liefert außerdem eine Anzahl von Universal-Netzgeräten. Diese sind in der folgenden Tabelle mit aufgeführt.

Wichtige technische Daten von Hewlett-Packard hp und Harrison HL Netzgeräten:

Modell	Volt	Ampere	ΔU_A (mV) für $\Delta I_A = 100\,\%$	ΔU_A (mV) für Δ-Netz $= 10\,\%$	Restbrumm (mV)	Preis DM
hp 712B	0–500	0–0,2	50	100	0,5	2310,–
hp 721A	0–30	0–0,15	30 od. 0,3 %	15 od. 0,3 %	0,15	639,–
hp 723A	0–40	0–0,5	20	10	0,15	1160,–
hp 726AR	0–60	0–2	5	2,5	0,25	3025,–
HL 802B	2–36	2–1,5	3,6 od. 0,01 %	3,6 od. 0,01 %	0,2	2875,–
HL 855B	0–18	0–1,5	5 od. 0,03 %	5 od. 0,03 %	0,2	918,–
HL 865B	0–40	0–0,5	4 od. 0,01 %	4 od. 0,01 %	0,2	918,–
HL 6224A	0–18	0–3	2 od. 0,03 %	1 od. 0,02 %	0,5	1755,–
HL 6226A	0–36	0–1,5	2 od. 0,01 %	1 od. 0,02 %	0,5	1680,–
HL 6242A	0–32/0–60	0–2/0–1	3 od. 0,02 %	5 od. 0,03 %	1	2270,–
HL 6244A	0–36	0–3	5 od. 0,02 %	1 od. 0,01 %	1	2395,–

Klystron Netzgeräte sind auch im hp Programm. Preisänderungen vorbehalten. Preise für Lehre und Forschung auf Anfrage.

HEWLETT-PACKARD

Hauptwerk in USA: Palo Alto, Kalifornien;
Werke in Europa: Bedford, England; Böblingen, Deutschland;
Europa-Zentrale: Genf, Schweiz.

TECHNISCHER VERKAUF UND KUNDENDIENST FÜR DEUTSCHLAND:

FRANKFURT/M
SOPHIENSTRASSE 8
TEL. 77 31 75 / 77 94 25

HAMBURG
STEINDAMM 35
TEL. 24 05 51

MÜNCHEN
SEVERINSTRASSE 5
TEL. 49 51 21 / 22